

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Departamento de Economía Aplicada I



TESIS DOCTORAL

**Valoración económica del uso múltiple de un espacio natural
: análisis aplicado en los pinares e la sierra de Guadarrama**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

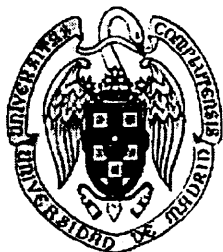
Alejandro Caparrós Gass

DIRECTORES:

Pablo Campos Palacín
Carlos Abad Balboa

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I



T
1892

**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO
MÚLTIPLE DE UN ESPACIO NATURAL**

Análisis aplicado en los pinares de la sierra de Guadarrama

TESIS DOCTORAL

AUTOR

ALEJANDRO CAPARRÓS GASS

DIRECTORES

PABLO CAMPOS PALACÍN

CARLOS ABAD BALBOA

Madrid, 2000

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO MÚLTIPLE
DE UN ESPACIO NATURAL

Análisis aplicado en los pinares de la sierra de Guadarrama

Memoria que, para optar al Grado de Doctor, presenta el
Licenciado D. Alejandro Caparrós Gass. Fue realizada bajo la
dirección de los Doctores D. Pablo Campos Palacín y D. Carlos
Abad Balboa.

VºBº

VºBº

Dr. D. Pablo Campos Palacín

Dr. D. Carlos Abad Balboa

A mis padres

Los grandes problemas del mundo
hay que abordarlos cuando todavía son pequeños

Lao Tse

RESUMEN

Se presenta una metodología de cuentas económicas para el cálculo de la renta hicksiana resultante de la integración de los agregados de las cuentas nacionales y los balances de capital de producciones en curso y de capital fijo, incorporándose en un sistema contable único los valores comerciales y ambientales (no-comerciales).

En esta investigación la metodología de las cuentas económicas se aplica a un bosque maderero de uso múltiple en el valle de El Paular (sierra de Guadarrama). Se miden las rentas de la madera, los recursos de pastoreo y la caza entre las comerciales, y el uso recreativo, la fijación de carbono y la conservación del hábitat entre las ambientales. Los datos microeconómicos utilizados son primarios y procedentes del espacio natural estudiado.

Las novedades que se presentan se refieren a la valoración de la madera en pie, adaptándose el método al sistema de cortas por aclareos sucesivos uniformes; a la absorción de dióxido de carbono, donde se mide exclusivamente la fijación permanente posterior al año 1990; y al uso recreativo, que se estima con una encuesta de valoración contingente basada en la disposición al pago por un incremento en los gastos de viaje, demostrándose que para el caso estudiado este vehículo de pago es más adecuado que la forma de pago vía entrada utilizada en estudios previos en España.

Los resultados indican la importancia de las rentas no-comerciales, que suponen el 51% de la renta total generada, y el carácter de bien de capital mixto privado y social de los bosques, que en la aplicación presentada se traduce en que el 31% de la renta total medida es disfrutada por el propietario forestal.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN I CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR DE LA APLICACIÓN Y ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN EMPLEADAS	13
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES AMBIENTALES Y ECONÓMICAS DEL VALLE DE EL PAULAR	15
2.1. Situación ambiental	18
2.2. Situación económica	19
3. ANTECEDENTES DE LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS	29
3.1. El método del coste de viaje	29
3.2. El método de valoración contingente	33
3.2.1. El método de valoración contingente con pregunta abierta	39
3.2.2. El método de valoración contingente con oferta o dicotómico	40
3.2.2.1. <i>El método dicotómico simple o de etapa única</i>	41
3.2.2.2. <i>El método dicotómico doble o bi-etápico</i>	46
3.2.3. La combinación del método de pregunta abierta y del método dicotómico	49
3.3. El método de los costes evitados o inducidos	50
SECCIÓN II METODOLOGÍA	53
4. EL SISTEMA DE CUENTAS AGROFORESTALES	55
4.1. El sistema de cuentas agroforestales CAF	58
4.2. Renta total social	59
4.2.1. Renta de explotación social	63

4.2.2. Ganancia de capital social	64
4.2.3. Rentabilidad de capital social	65
4.3. Descripción de la aplicación realizada	66
5. LA MADERA COMERCIAL	69
5.1. La cuenta de producción	70
5.2. El balance de producciones en curso	71
5.3. El balance de capital fijo	76
5.3.1. La tierra por el aspecto maderero	76
5.3.2. Las infraestructuras	78
5.3.3. La maquinaria	78
5.4. El tipo de descuento	78
5.5. La toma de información	81
5.6. La renta de las dos selviculturas estudiadas	82
5.6.1. La renta de la situación actual	82
5.6.2. La renta de la selvicultura alternativa	88
6. LA FIJACIÓN DE CARBONO	91
6.1. Antecedentes	94
6.1.1. La propuesta de Englin y Callaway	96
6.1.2. La simplificación de Van Kooten, Binkley y Delcourt	97
6.1.3. La propuesta de Romero, Ros y Díaz	99
6.2. Metodología aplicada	100
6.2.1. El carbono fijado en un solo turno en términos brutos	101
6.2.2. El carbono fijado en un solo turno en términos netos	103
6.2.3. El carbono total fijado	103
6.2.4. La fijación permanente	105
6.2.5. La valoración económica de la fijación de carbono realizada	106
6.2.6. La inclusión de la fijación de carbono en el sistema de cuentas	112
6.2.6.1. <i>La cuenta de producción</i>	112
6.2.6.2. <i>El balance de capital fijo</i>	113
6.3. Influencia de la fijación de carbono en la determinación del turno	114

7. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO RECREATIVO DE LIBRE ACCESO	119
7.1. Justificación teórica	120
7.2. La elección de la formulación de la pregunta de valoración y el contraste de la influencia del vehículo de pago	127
7.3. La elección del tipo de encuesta de valoración contingente a realizar	134
7.4. Las encuestas de valoración contingente realizadas	135
7.5. La elección de los valores a ofrecer en las encuestas dicotómicas	143
7.6. Diseño muestral	147
7.7. El tratamiento de los datos	150
7.7.1. La encuesta de gasto de viaje	150
7.7.2. La encuesta de entrada	151
7.8. El tratamiento estadístico	153
7.8.1. Las respuestas a la pregunta abierta sin ofrecer ningún valor	153
7.8.2. Las respuestas a la pregunta abierta tras ofrecer dos valores	154
7.8.3. La modelización dicotómica simple	155
7.8.4. La modelización dicotómica doble	157
7.9. La agregación de los resultados y la inclusión en el sistema contable	159
7.10. Preferencias de los visitantes sobre la edad de los árboles	163
7.11. La influencia de la corta maderera en la satisfacción de los visitantes	164
8. RECURSOS DE PASTOREO, CINEGÉTICA, CONSERVACIÓN, GASTO PÚBLICO Y VISITAS GUIADAS	169
8.1. Los recursos de pastoreo del pinar	169
8.2. La renta cinegética	173
8.3. El valor de la conservación del hábitat	176
8.4. El gasto público en el pinar	179
8.5. La renta potencial de una hipotética visita a los nidos de los buitres negros	180
8.6. Otros valores no investigados	181

9. LA MADERA COMERCIAL	185
9.1. La renta de la selvicultura actual	185
9.1.1. El valor añadido comercial anual de la madera	185
9.1.2. La revalorización de la madera comercial en pie acumulada	192
9.1.3. La revalorización del capital fijo de la madera comercial	194
9.1.4. Rentas de capital y total de la madera comercial	195
9.1.5. Comprobación del supuesto de mantenimiento indefinido de la selvicultura	198
9.2. La renta de la selvicultura alternativa	200
 10. VALORACIÓN DEL USO RECREATIVO DE LIBRE ACCESO	 207
10.1. La encuesta en términos de gasto de viaje	207
10.2. La encuesta en términos de entrada	216
10.3. Comparación entre las dos encuestas realizadas	219
10.4. Puntuaciones dadas a los grupos de fotos mostrados	227
10.5. Número de visitantes por áreas	228
10.6. Disminución de la satisfacción de los visitantes de los pinares de la sierra de Guadarrama por la explotación maderera de los pinares	229
10.7. Disposición a pagar por interrumpir la corta maderera	232
10.8. Cantidad de visitantes por hectárea y disposición a pagar por visita necesarias para que la renta recreativa sea superior a la maderera	236
10.9. Número de hectáreas en las que la renta de la actividad recreativa es superior a la maderera	237
 11. FIJACIÓN DE CARBONO, RECURSOS DE PASTOREO, CINEGÉTICA, CONSERVACIÓN, GASTO PÚBLICO Y VISITAS GUIADAS	 239
11.1. La fijación de carbono	239
11.1.1. Fijación permanente de la selvicultura actual	239

11.1.2. Valoración económica de la fijación permanente de la selvicultura actual	240
11.1.3. Fijación permanente de la selvicultura alternativa	241
11.1.4. La influencia de la fijación de carbono en la determinación del turno	243
11.2. Los recursos de pastoreo del pinar	244
11.3. La renta cinegética	248
11.4. La conservación del hábitat	249
11.5. El gasto público en el pinar	253
11.6. La renta de un hipotético servicio de visitas guiadas a los nidos de los buitres negros	255
12. EL VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL PINAR ESTIMADO	259
12.1. La composición de la producción y el coste	259
12.2. El valor y la revalorización de las producciones en curso	265
12.3. El valor y la revalorización del capital fijo	266
12.4. Renta de capital social	270
12.5. Rentabilidad de capital social	278
12.6. Renta total social	278
13. CONCLUSIONES	283
13.1. Rentas comerciales	284
13.2. Rentas no comerciales	286
13.2.1. La fijación de carbono	286
13.2.2. La renta del uso recreativo	287
13.2.3. La conservación	289
13.3. El conjunto del sistema	290
13.4. Investigaciones futuras	291
REFERENCIAS	293

ANEJOS

ANEJO 1 LAS SELVICULTURAS ESTUDIADAS

ANEJO 2 DETERMINACIÓN DE LOS VALORES COMERCIALES DE LA MADERA

**ANEJO 3 LOS CUESTIONARIOS UTILIZADOS EN LAS ENCUESTAS DE VALORACIÓN
CONTINGENTE**

**ANEJO 4 INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICOS ASOCIADOS A LA ESTIMACIÓN DEL USO
RECREATIVO**

**ANEJO 5 CUENTAS AGROFORESTALES DE LA ACTIVIDAD MADERERA Y DEL
CONJUNTO DEL SISTEMA TERRITORIAL ESTUDIADO PARA DISTINTOS
TIPOS DE DESCUENTO**

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el interés por el medio natural, y por su relación con la economía, no ha dejado de crecer. A principios de los setenta el informe del Club de Roma (Meadows *et al.*, 1972¹) alertó sobre las posibles consecuencias de no tomar en consideración los efectos sobre el ambiente de la actividad económica, provocando una creciente preocupación que llevó a la celebración de distintas reuniones internacionales en las que se abordó la interrelación entre el medio y la economía (Caparrós, 1995).

En la misma década se inició un debate sobre la conveniencia de corregir los sistemas de cuentas nacionales para mejorar la calidad de los indicadores de progreso y de bienestar elaborados, y de este modo poder descubrir cuál es la tendencia real de la economía. Jan Tinbergen, uno de los responsables del desarrollo de los actuales sistemas de cuentas, señaló que, debido a ellos, la sociedad está siendo gobernada con la brújula equivocada (Tinbergen y Hueting, 1993²).

En el momento actual existe un elevado consenso sobre la conveniencia de utilizar el concepto de renta definido por Hicks (1946: 172) — y conocido como renta hicksiana — como medida del éxito económico y como mejor indicador del bienestar entendido en su sentido económico³. Tanto los defensores de la elaboración de un solo índice de bienestar (Daly y Cobb, 1993: 66; Stockhammer *et al.*, 1997: 22), como los que señalan la imposibilidad de desarrollar un índice único de bienestar (El Serafy, 1995: 192), aceptan el concepto de renta definido por Hicks. El Serafy defiende además que la renta es de más interés para el economista que una hipotética contabilidad del bienestar (El Serafy, 1995: 192).

¹ Citado en Meadows, Meadows y Randers (1992: 9).

² Citado en Ekins (1995: 71).

³ Como señala El Serafy (1995: 192), citando a Pigou, el bienestar económico es sólo una parte del bienestar, siendo este segundo un concepto para cuyo análisis el economista no se encuentra especialmente dotado.

En el contexto de las cuentas nacionales la renta hicksiana coincide con el concepto teórico de Producto Nacional Neto⁴ (PNN), para el caso de una sociedad, y con el concepto de Producto Interior Neto (PIN), para el caso de un territorio⁵ (Ekins, 1995: 67; United Nations, 1993: 40).

La literatura teórica ha demostrado (Weitzman, 1976) que el PNN (o en su caso el PIN) es una medida adecuada de bienestar económico, bajo determinados supuestos restrictivos. El PNN al que se refiere la demostración mencionada incluía exclusivamente bienes de mercado, con lo que se dejaba fuera del análisis toda una serie de bienes que influyen en el bienestar de las personas. Posteriores investigaciones (Solow, 1986; Hartwick 1990; Johanson y Löfgren, 1996) extendieron la demostración citada a los bienes ambientales, mostrando que el PNN — la renta hicksiana en definitiva ya que el concepto empleado es el teórico — calculado incorporando los bienes ambientales es una medida adecuada de bienestar económico, bajo ciertos supuestos restrictivos.

El problema surge porque los actuales sistemas de cuentas nacionales no responden al concepto teórico de renta hicksiana adecuadamente ni siquiera para todos los bienes comerciales, y porque prácticamente no toman en cuenta los bienes ambientales (Ekins, 1995: 68). Esto hace que un sistema de cuentas que incorpore de forma satisfactoria el concepto de renta hicksiana para los bienes comerciales y tome en cuenta — siquiera de forma limitada — los bienes ajenos al mercado, suponga un importante avance hacia una medida de bienestar económico, aunque sólo sea aproximada por no cumplirse en la realidad los estrictos supuestos necesarios para que la renta hicksiana coincida plenamente con el bienestar económico. Las distintas propuestas realizadas por Naciones Unidas en su revisión de 1993 de los sistemas de cuentas nacionales van en esta línea de incorporar los bienes ambientales y de tomar en consideración la depreciación de los bienes de capital (ISWGNA, 1993; United Nations, 1993; y Eurostat, 1996).

⁴ Las leves diferencias existentes pueden encontrarse en United Nations (1993: 40).

⁵ Aún reconociendo la conveniencia teórica de utilizar la renta hicksiana, el PIN, existe abundante literatura empírica que emplea el PIB como medida aproximada de bienestar (Ekins, 1995: 76).

En el caso concreto de los bosques, del que se ocupa esta memoria de tesis doctoral, el concepto relevante es la renta hicksiana del territorio (Campos, 1999a), y esta renta no es medida adecuadamente por las cuentas nacionales actuales, ni para los bienes comerciales ni para los ambientales.

Entre los bienes comerciales de los bosques destacan la madera y los pastos. El valor medido por las cuentas nacionales para la madera no toma en cuenta de forma adecuada las variaciones acaecidas en el capital, por lo que procesos de descapitalización — como la deforestación — son considerados como generadores de renta. El pastoreo tampoco es contabilizado de forma satisfactoria por ser primordialmente una producción intermedia consumida por los animales, lo que supone la contabilización de la renta generada en el bosque dentro del sector ganadero (ha de señalarse que en este caso el cómputo total no se ve influido por esta afectación) (Campos, 2000a; Rodríguez y Campos, 2000).

A esto hay que añadir los importantes servicios ambientales prestados por los bosques que no se incluyen en la actual contabilidad nacional al no producirse transacciones reales en la mayoría de ellos.

La propuesta actual de Eurostat (2000) para los bosques subsana los principales problemas de los bienes comerciales — en especial los relacionados con la madera — pero deja fuera, por el momento, los bienes ambientales (la propuesta teórica sí incorpora la fijación de carbono (Eurostat, 2000: 67), pero los estudios piloto realizados no han medido esta fijación (Eurostat (1999)).

La literatura científica ha hecho importantes avances respecto a la metodología teórica que debe aplicarse para calcular correctamente la renta hicksiana (Campos, 1999a) y en lo referente a los métodos a utilizar para valorar los bienes ambientales (Azqueta, 1994; Bateman y Willis, 1999; Herriges y Kling, 1999); siendo mucho menor el esfuerzo dedicado a compatibilizar las mencionadas técnicas en su aplicación a problemas concretos (United Nations, 1993: 4). Como señala Lutz⁶ (1993: 10): “la

⁶ Citado en Ekins (1995: 80).

necesidad imperiosa no es desarrollar más teorías o técnicas, sino aplicar la metodología existente a problemas concretos”.

Es en este contexto en el que se enmarca la presente memoria de tesis doctoral. El objeto es la presentación, y aplicación, de una metodología completa para la valoración económica de un espacio natural. Aunque el objeto último es la contribución al debate sobre la conveniencia de variar las cuentas nacionales, el estudio presentado se centra en un caso micro, interesante en sí mismo, pero que puede ser visto como una investigación “de laboratorio” donde la complejidad del sistema, aún siendo elevada, no impide la toma de información necesaria para un estudio aplicado con pretensiones de exhaustividad.

Se presenta una metodología en la que se incorporan en un sistema de cuentas único los valores comerciales generados —principalmente la madera en el caso estudiado— y los valores ambientales de carácter económico presentes en el espacio estudiado. La metodología propuesta es congruente con el marco teórico formulado por Vincent (1999) para la contabilidad de los bosques (variando la aproximación a la fijación de carbono y matizando sus afirmaciones sobre los servicios recreativos, como se indicará oportunamente).

Entre los distintos aspectos ambientales potencialmente presentes el interés se ha centrado, por razones que se expondrán más adelante, en la inclusión de la fijación de carbono llevada a cabo por los bosques y en la introducción en el sistema contable de los servicios recreativos disfrutados gratuitamente por los visitantes del espacio natural estudiado.

Antes de pasar a describir la metodología propuesta y la aplicación realizada se estudiará, brevemente, la noción de valor económico total sobre la que descansa todo el razonamiento.

En general, el valor de un espacio natural estará compuesto, o potencialmente estará compuesto, del valor para los humanos y de otros valores ajenos a éstos (Turner,

1999: 35). El valor para los humanos de los bienes y servicios escasos es mensurable, y el único que es objeto de análisis por la ciencia económica, mientras que el conjunto de los otros valores o no son mensurables o son ajenos a la economía. Este hecho ha llevado a centrar toda la discusión en los valores económicos, en los valores para los humanos.

Pearce y Turner (1995: 41), citando a su vez a O’Riordan y Turner (1983), realizan una clasificación, tan convencional como cualquier otra, de las ideologías frente al problema de la gestión del medio ambiente. La ideología que adopta esta memoria implícitamente al centrarse en el concepto de renta, pero supeditado a la conservación del espacio, es la que ellos denominan “acomodativa”, que consiste en una “posición conservadora y de gestión de los recursos naturales” y en una valoración “instrumental” de la naturaleza, es decir, a través de las preferencias humanas exclusivamente.

Esta valoración “instrumental” se ha completado con una posición conservadora en cuanto a los supuestos realizados. Es decir, a lo largo de toda la aplicación se han adoptado los supuestos necesarios con el criterio de estimar una cantidad umbral lo más asentada posible. El valor así obtenido no podrá interpretarse como el valor total del espacio natural, pero sí como su valor económico mínimo.

El valor económico del espacio natural se ha supuesto divisible en distintos componentes, con lo que esta memoria de tesis doctoral se incardina dentro de la llamada teoría del valor económico total (Pearce, 1993). La definición de estos componentes se debe a distintos economistas y las clasificaciones propuestas han sido variadas (Campos, 1999a). El cuadro 1.1 presenta una de estas clasificaciones adaptada al caso de los bosques (una clasificación ligeramente distinta puede encontrarse en Bateman (1992: 33)).

De entre los distintos valores mostrados en el cuadro 1.1 — que serán precisados en los siguientes capítulos —, esta memoria se ha centrado en los valores de uso actual; aunque se ha realizado una breve discusión de los valores de uso futuro e incluso de

Cuadro 1.1 VALOR ECONÓMICO TOTAL DE UN ESPACIO NATURAL DE INTERÉS AMBIENTAL

VALORES DE USO					
ACTIVO			PASIVO		
ACTUAL		FUTURO			
DIRECTO	INDIRECTO	OPCIÓN ORDINARIO	QUASI-OPCIÓN	EXISTENCIA	
Madera	Fijación de carbono	Pago adicional por el mantenimiento futuro de los usos actuales (+ ó -)	Pago adicional por el mantenimiento de la posibilidad de descubrir nuevos usos en el futuro (+)	Biodiversidad	
Servicios recreativos	Ciclo de nutrientes			Valores culturales	
Recursos de pastoreo	Micro-clima			Patrimonio histórico	
Caza	Control de la erosión				
.	.				
.	.				

Fuente: adaptado de Campos (1999a) y Pearce y Turner (1995).

uso pasivo en el capítulo 8 (tratándolos de forma agregada como valor de conservación). En este último caso se han potenciado las cautelas para asegurar la obtención de un valor mínimo, por ser estos valores los más discutibles y sobre los que recaen la mayoría de las críticas a los métodos de valoración económica de la calidad ambiental.

Una vez definido el valor económico que se pretende medir, ha de decidirse el instrumento que se empleará. A este fin se precisa definir el indicador que se utilizará y la metodología que se aplicará.

Ya se ha señalado que la renta hicksiana está aceptada en la ciencia económica como el indicador de renta más correcto desde el punto de vista teórico (Hicks, 1946: 172; Campos, 1999b; Ekins, 1995: 67; El Serafy, 1995: 200), por lo que será el empleado. La renta hicksiana⁷ mide el consumo que puede realizar una sociedad — un individuo en el original — sin empobrecerse y está, en consecuencia, especialmente indicado para la valoración de los recursos naturales al entroncar claramente con la definición de desarrollo sostenible realizada por la Comisión Brundtland (CMMAD, 1988:67), aún no siendo exactamente coincidente:

“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”

La metodología de cálculo de esta renta hicksiana consta de dos componentes inseparables: (i) un sistema contable que permita la ordenación de los distintos valores económicos medidos asegurando que todos sean contados una vez y sólo una vez; y (ii) una serie de metodologías capaces de valorar los bienes económicos para poder incluirlos en el sistema contable mencionado. El interés de esta memoria de tesis doctoral se encuentra centrado en el segundo de estos componentes y en el modo de incluir los resultados obtenidos de estas metodologías en el sistema contable.

⁷ Una definición más formal y ajustada al caso de los sistemas agroforestales puede encontrarse en el capítulo 4.

Todo sistema contable es una convención, y el ideal sería disponer de un sistema normalizado que permita comparar las mediciones realizadas en distintos lugares. No obstante, aunque diversas instituciones — Naciones Unidas, Eurostat, etc. — se encuentran trabajando en la línea de elaborar un sistema normalizado capaz de medir la renta hicksiana tomando en cuenta tanto los bienes comerciales como los ajenos al mercado, habiendo obtenido importantes avances, lo cierto es que no se ha llegado a un consenso similar al que se llegó en 1968 (United Nations⁸, 1968)) para los bienes comerciales.

Esta falta de un estándar oficial normalizado acrecienta el interés de la metodología de cuentas agroforestales (CAF), desarrollada por Campos y colaboradores específicamente para los sistemas agroforestales (Campos, 1999a y 1999b; Campos y Rodríguez, 2000; y Campos, Caparrós y Montero, 2000), y que se considera la metodología más avanzada, y más probada empíricamente — con más de veinte años de experiencia —, de las existentes. El sistema CAF se encuentra desarrollado en diversas publicaciones (ver referencias anteriores) por lo que, aún presentándolo en el capítulo 4 por la capital relevancia de éste para el conjunto de la tesis, no se estudiará con profundidad.

Este sistema contable ha servido de base para estimar las distintas rentas generadas analizadas. En concreto se ha estudiado: (i) la renta maderera, (ii) la renta proveniente de la fijación de carbono, (iii) la renta de uso recreativo, (iv) la renta de los recursos de pastoreo, (v) la renta cinegética y (vi) la renta atribuible a la conservación del espacio natural.

Utilizando la taxonomía empleada por Pearce (1993) este estudio se centra en el proceso de “demostración”. Es decir, una renta se considerará generada siempre que un individuo disfrute de un bienestar por una actividad, independientemente de su interiorización por el mercado.

⁸ Citado en United Nations (1993: 3).

De este modo, el objeto último de esta tesis doctoral es medir la renta hicksiana aportada por un espacio natural incluyendo tanto los bienes y servicios comerciales como los bienes y servicios ambientales.

La hipótesis de trabajo de la que se parte es: *la renta proveniente de los bienes y servicios ambientales es un componente fundamental de la renta hicksiana del bosque y su no-medición supone subvalorar notablemente la contribución del bosque al bienestar económico de la sociedad.*

Las novedades más destacadas que se presentan se refieren a la determinación de la cantidad de valor maderero atribuible a un año dado, a la valoración de la fijación de carbono y a la valoración del servicio recreativo.

La madera se ha valorado separando la producción del año de los valores producidos en años anteriores y sólo recogidos en el año estudiado. También se han tenido en cuenta las variaciones acaecidas en el capital y, por último, se ha perfeccionado el método de valoración de la madera en el monte para el caso de cortas escalonadas. Todas estas mejoras suponen la primera aplicación en España a un bosque maderero de las propuestas realizadas por Naciones Unidas (United Nations, 1993) y desarrolladas para Europa en Eurostat (1996) y para el caso de los bosques en Eurostat (1999 y 2000).

La valoración de la fijación de carbono se ha realizado centrándose en la fijación permanente, que será posteriormente definida, y tomando en cuenta de forma más adecuada que en estudios previos la influencia en la fijación total de la realizada en restos no descompuestos dentro y fuera del monte (esta aproximación se encuentra parcialmente publicada en Campos y Caparrós (1999)).

También se presentan novedades en el estudio de la determinación de la gestión más adecuada de los pinares con el criterio de maximizar la fijación de carbono, al ser la función objetivo distinta a la presentada en la mayoría de los estudios anteriores.

Respecto a la valoración de los servicios recreativos se ha efectuado un análisis exhaustivo de la conveniencia de utilizar, en los estudios de valoración contingente que pretendan medir el uso recreativo, una formulación de la pregunta de valoración principal basada en la máxima disposición a pagar (DAP) como gastos de viaje antes de renunciar a la visita, frente a la utilizada en previos estudios (que preguntaban a los encuestados por su disposición a pagar por una entrada). Las hipótesis concretas que se han tratado de demostrar se encuentran descritas en el capítulo 7.

Este punto, la valoración de los servicios recreativos, ha sido el aspecto al que se han dedicado los mayores esfuerzos, con un total de 988 encuestas individuales con encuestador realizadas bajo la dirección del doctorando. El método empleado ha sido el de valoración contingente, además de por los motivos que se expondrán más adelante, por ser el que tiene más posibilidades de emplearse en ampliaciones futuras de las cuentas nacionales. Aunque no para medir el uso recreativo, una de las propuestas consensuadas en el SEEA (*system for integrated environmental and economic accounting*) propugna el uso del método de valoración contingente para “imputar costes ambientales” (United Nations, 1993: 116; versión IV.3). Sin embargo, la versión que propone incluir los usos recreativos no se encuentra entre las consensuadas (United Nations, 1993: 134; versión V.5). Consecuentemente la propuesta de Eurostat para las nuevas cuentas de los bosques no incluye, por el momento, los servicios recreativos (Eurostat, 2000: 69).

La inclusión de todas estas rentas en un solo sistema contable homogeneizado supone la aplicación más avanzada de que se tiene noticia en el camino hacia la integración de todas las rentas generadas por un bosque en sus cuentas económicas. Una aplicación similar, referida a la dehesa aunque con un menor desarrollo de las rentas ambientales, puede encontrarse en Campos (1999a y 1999b), y en Campos y Rodríguez (2000). En el ámbito internacional, Vincent (1999) describe los avances alcanzados por distintos estudios empíricos y su adecuación a la teoría. El estudio más parecido al presentado en esta memoria de tesis doctoral se encuentra en Haener y Adamovicz (2000), ya que los autores cuantifican todas las rentas asociadas a una región forestal del norte de Alberta. Sin embargo, la metodología empleada es más

simple que la aquí presentada, tanto para la madera como para las rentas ambientales, utilizando además principalmente datos secundarios procedentes de otras regiones. Otros estudios pueden encontrarse en Merlo (1996), Pettenella (1997), Defrancesco y Merlo (1998), Merlo y Jöbstl (1999), Peyron (1998), Kallio (1999), Sekot (1999), Bergen (1999), Kristrom (1999), o en Bergen, Gutow y Schröder (1997 y 1999).

La organización de los capítulos se ha realizado como sigue. Los antecedentes de las metodologías de valoración ambiental empleadas se presentan en el capítulo 3, y en los capítulos 5 a 8 se desarrollan las metodologías concretas aplicadas señalándose las novedades introducidas y las diferencias con las propuestas anteriores. El capítulo 5 está dedicado a la metodología dedicada al aspecto maderero; el capítulo 6 a la valoración de la fijación de carbono; el capítulo 7 a la valoración del servicio recreativo de libre acceso; y el capítulo 8 a otras rentas, como la de pastos, la cinegética, la de servicios recreativos guiados, y la de conservación, que se han tratado con menor profundidad (en este capítulo se ha estudiado también el gasto realizado por la Administración pública).

Al margen de los capítulos mencionados, la presente memoria consta de 6 capítulos más, hasta completar un total de 13, y cuya razón de ser se expondrá brevemente a continuación.

En el capítulo 2 se presentan descriptivamente las características ambientales y económicas básicas del valle de El Poular (sierra de Guadarrama), centrándose en el municipio de Rascafría. Cualquier análisis económico aplicado se hace dentro de un contexto dado — económico, histórico y jurídico — y la no contextualización puede suponer una pérdida de perspectiva perjudicial para la comprensión del hecho económico. Aunque sería deseable dedicar un capítulo amplio a esta materia, la necesidad de concretar la temática de la tesis doctoral ha desaconsejado esta opción, por lo que se ha realizado una breve descripción que sirva al menos para esbozar el ámbito en el que se desarrolla el estudio realizado.

Los capítulos 9 a 12 presentan los resultados de la aplicación concreta llevada a cabo, incluyendo un análisis de sensibilidad de los principales supuestos aceptados.

Por último, el capítulo 13 recoge las conclusiones que se pueden extraer de la metodología propuesta y de la aplicación realizada.

SECCIÓN I

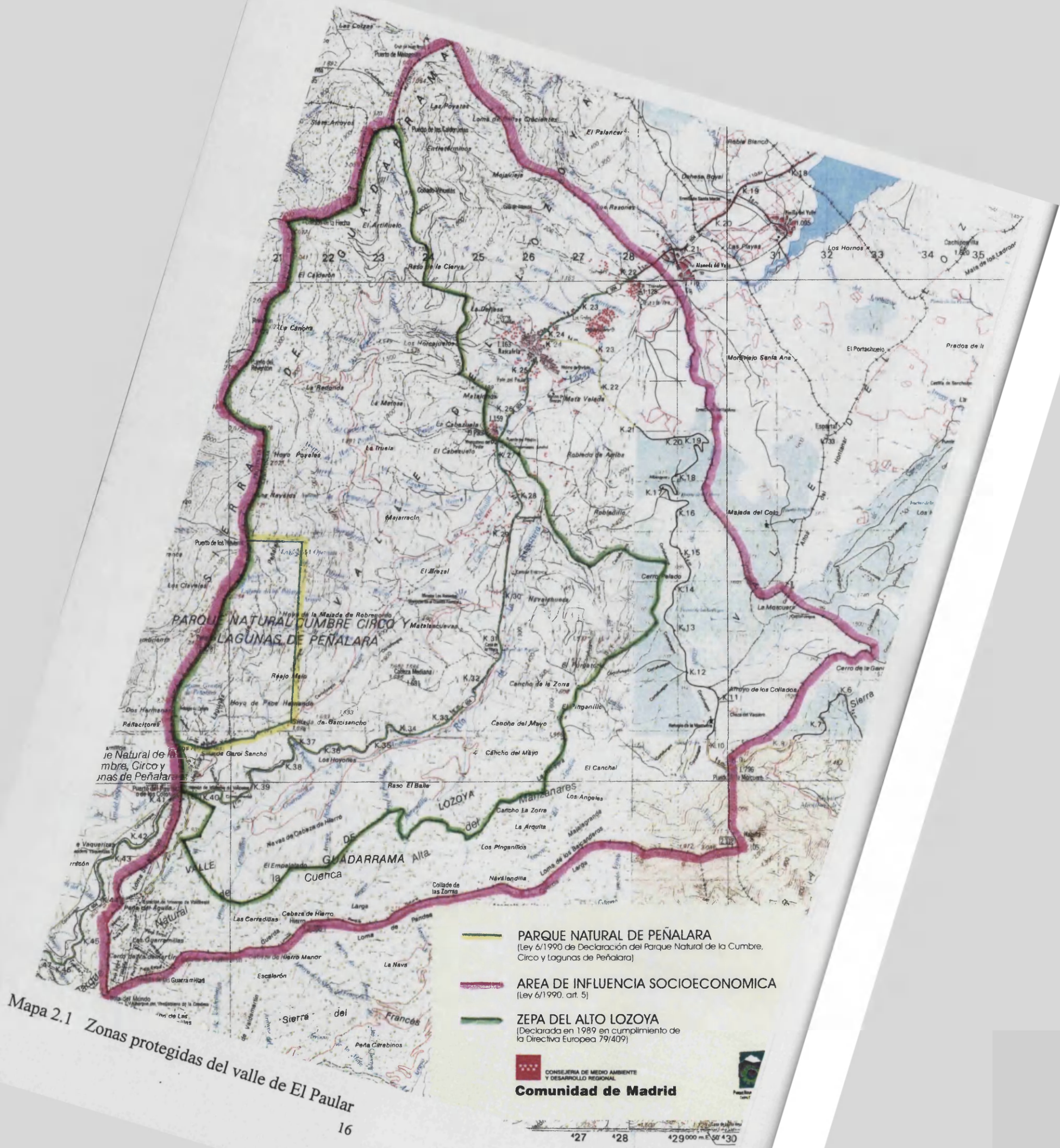
CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR DE LA APLICACIÓN Y ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN EMPLEADAS

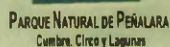
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES AMBIENTALES Y ECONÓMICAS DEL VALLE DE EL PAULAR

En este capítulo se va a realizar una breve descripción del espacio en el que se enmarca esta tesis doctoral. Se hará una presentación descriptiva del espacio natural, indicando sus cualidades naturales y económicas más relevantes. No se pretende describir un estado de la cuestión desde el punto de vista científico ni analizar la situación socio-económica o la situación ecológica. El objeto es simplemente permitir al lector la ubicación del análisis de una parte de esta realidad compleja que será estudiada en los restantes capítulos de esta memoria de tesis doctoral.

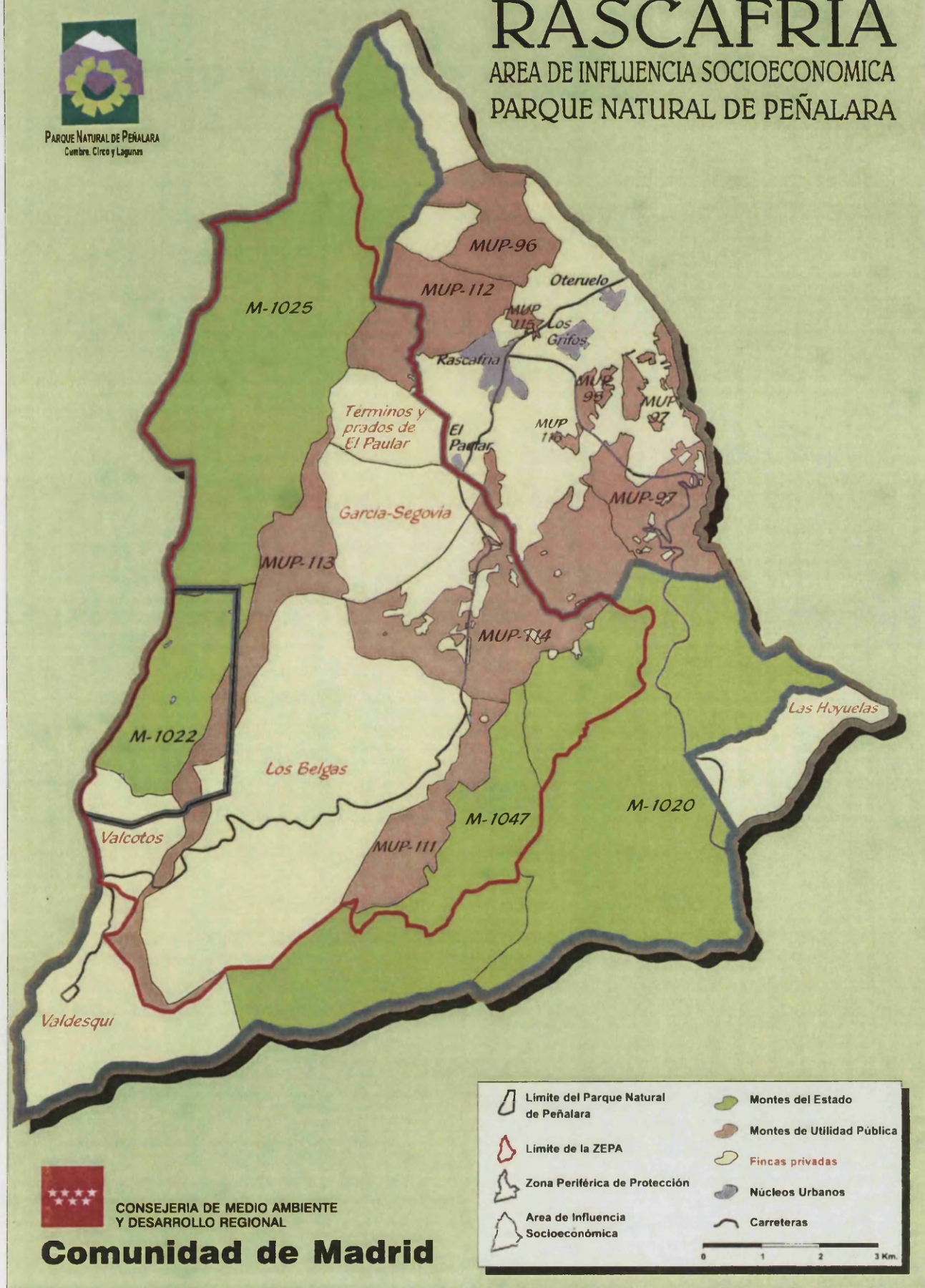
El espacio natural estudiado es un área de montaña de elevado interés natural incardinado en la sierra de Guadarrama y fuertemente influido por su proximidad a una gran urbe como es Madrid. Aunque se han tomado datos del aprovechamiento maderero de varias zonas, así como de los servicios recreativos, la mayor parte de la información se ha recabado para los pinares del valle de El Pular (o del Alto Lozoya). Este hecho ha llevado a centrar este capítulo introductorio, al igual que el capítulo dedicado a mostrar la agregación de las distintas rentas, en el valle de El Pular.

El mapa 2.1 representa el valle de El Pular de la sierra de Guadarrama y en el se ha marcado la zona declarada Parque Natural, su Área de Influencia Socio-económica y la zona declarada Zona de Especial Protección de la Aves (ZEPA). En el mapa 2.2 se muestran los distintos tipos de propiedades existentes en el valle. A los efectos de esta tesis es especialmente relevante el área marcada como Los Belgas, ya que este es otro nombre del pinar de Cabeza de Hierro, que será estudiado en detalle en los siguientes capítulos





AREA DE INFLUENCIA SOCIOECONOMICA PARQUE NATURAL DE PEÑALARA



Mapa 2.2 Tipos de propiedades existentes en el valle de El Paular

2.1. Situación ambiental

El valle de El Paular y el macizo del Peñalara destacan desde el punto de vista ambiental tanto por su importancia geológica como por el elevado grado de biodiversidad existente.

Geológicamente el valle de El Paular es una depresión intramontañosa en la que las formaciones geológicas presentes, de origen glacial, fluvial, fluvio-torrencial, carstico, periglacial y gravitocional, tienen un elevado interés científico y en la que “resulta difícil destacar aspectos particulares en su paisaje, al menos desde el punto de vista geológico; y no es por que carezca de ellos, sino todo lo contrario, todo él es un conjunto armonioso que representa a la perfección la fisonomía, morfoestructura y paisaje de la depresión intramontañosa en un macizo antiguo reactivado” (Pedraza, 1999: 110).

No obstante esta dificultad de destacar un aspecto concreto, el origen glacial del circo y las lagunas de Peñalara fue uno de los motivos principales que llevaron, ya en 1930, a declarar la “cumbre con el circo y lagunas de Peñalara” como Sitio Natural de Interés Nacional (Sanz, 1999: 121).

Desde el punto de vista de la biodiversidad la presencia de vertebrados es muy elevada en el valle de El Paular, siendo igualmente destacable la presencia de invertebrados (Viejo, 1999). El cuadro 2.1 muestra la comparación entre las especies presentes en el valle frente a las existentes en la totalidad de la España peninsular y el cuadro 2.2 muestra la diversidad existente en el valle comparándola con otros países europeos.

También la flora y la vegetación del Parque Natural destacan por su variedad e importancia, estando presentes varios endemismos de la península ibérica. Se trata de un área “representativa de la flora y la vegetación del tramo oriental del Sistema Central, especialmente las propias de la alta y media montaña” (Fernández-González, 1999: 193). El cuadro 2.3 muestra la flora existente en el valle de El Paular.

Cuadro 2.1 Comparación del número de especies de vertebrados entre el Valle de El Poular y la España Peninsular

Grupo de Vertebrados	Valle de El Poular (nº de especies)	España peninsular (nº de especies)	Valle de El Poular (%)
Peces	13	56*	23,2
Anfibios	12	25	48,0
Reptiles	17	38*	44,7
Aves	127	245	51,8
Mamíferos	39	83**	47,0
Total	208	447	56,5

* Excluidas las especies marinas.

** Excluidos cetáceos y pinnípedos.

Fuente: Prieto y de Lucio (1995) y SEMAV (1995). Tomado de Tellería (1999: 155).

Es de destacar, para los efectos del estudio que se presentará a continuación, la importancia de los pinares desde hace al menos 8.000 años (los datos más antiguos disponibles). El paisaje estaba dominado desde hace 8.500 hasta hace 4.000 años por un denso pinar montano que hacia el fondo del valle compartía su presencia con otras especies. Posteriormente se inició una deforestación, probablemente por la influencia humana, que se aceleró hace unos 1.000 años. El pinar se mantuvo en la parte alta del valle (sobre todo en su cabecera) pero se destruyó la mayor parte del ambiente montano arbolado. Recientemente se inició un proceso de reforestación que volvió a incrementar la importancia del pinar (Sainz, 1999: 199).

2.2. Situación económica

El espacio natural estudiado, y más en concreto el término municipal de Rascafría, es agrupado por Castillo y Casado (1998) junto con los municipios que conforman la llamada “sierra pobre”, aunque su situación limítrofe con la “sierra rica” hace que su situación económica sea también intermedia entre la predominante en las dos partes de la sierra mencionadas. Aunque su distancia a Madrid es relativamente elevada (94

kilómetros), su alto interés natural, así como la presencia del Monasterio de El Paular y el embalse de La Pinilla, hace que la influencia de la capital sea elevada, manifestada principalmente por el turismo de fin de semana.

Cuadro 2.2 Relación entre el número de especies de vertebrados y la superficie del Valle de El Paular y de diferentes países europeos

Territorio	Especies de vertebrados* (número)	Superficie (km ²)	Indice de riqueza**
Alemania	345	356.755	62
Bélgica	263	30.513	59
Dinamarca	247	40.069	53
España	567	504.782	99 (78***)
Francia	424	547.026	74
Grecia	405	131.944	79
Holanda	265	40.844	57
Irlanda	170	70.283	35
Italia	418	301.225	76
Luxemburgo	206	2.586	60
Portugal	323	92.082	65
Reino Unido	284	244.046	53
Valle de El Paular	208	312	83

* Sin incluir peces.

** número de especies por el logaritmo de su superficie.

*** Sólo aves reproductoras.

Fuente: Prieto y de Lucio (1995) y SEMAV (1995). Tomado de Tellería (1999: 156).

El gráfico 2.1 muestra la pirámide de población, comparándola con la de la Comunidad de Madrid. Como puede verse la proporción de mayores de 65 años es superior a la media comunitaria, como cabe esperar de un municipio montañoso. Es de destacar, sin embargo, que la proporción de menores de 10 años también es superior siendo sólo inferior para los jóvenes entre 15 y 30 años. Estos últimos datos, especialmente el de los menores de 10 años, da idea de la reactivación experimentada

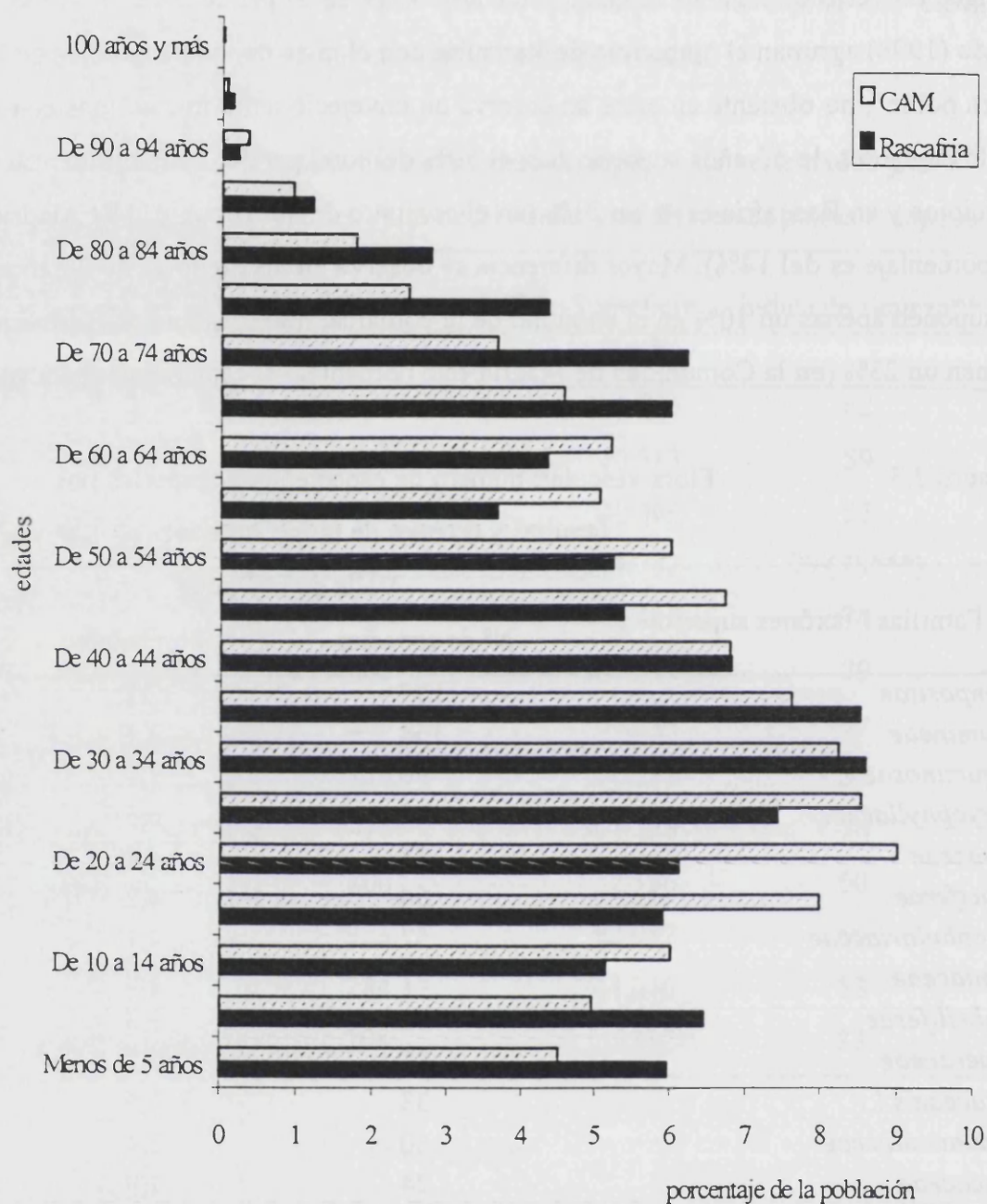
por este municipio en los últimos años. En este punto el municipio de Rascafría se distingue del resto de los municipios de su entorno. Ya se ha indicado que Castillo y Casado (1998) agrupan el municipio de Rascafría con el resto de los integrantes de la “sierra pobre”, no obstante en estos se observa un envejecimiento mucho más claro. Así, los mayores de 65 años suponen casi el 30% del total para el conjunto de estos municipios y en Rascafría es de un 21% (en el conjunto de la Comunidad de Madrid este porcentaje es del 14%). Mayor diferencia se observa en los menores de 20 años, que suponen apenas un 10% en el conjunto de la comarca, mientras que en Rascafría suponen un 23% (en la Comunidad de Madrid este porcentaje es igualmente el 23%).

Cuadro 2.3 Flora vascular: número de especies y subespecies por familias y taxones de rango superior

Familias / taxones superiores	Valle de El Páular	
	Nº de especies	Porcentaje
<i>Compositae</i>	157	12,3
<i>Gramineae</i>	154	12,1
<i>Leguminosae</i>	90	7,1
<i>Caryophyllaceae</i>	83	6,5
<i>Rosaceae</i>	58	4,6
<i>Cruciferae</i>	54	4,2
<i>Scrophulariaceae</i>	52	4,1
<i>Lamiaceae</i>	51	4,0
<i>Umbelliferae</i>	42	3,3
<i>Cyperaceae</i>	35	2,7
<i>Liliaceae s.l.</i>	33	2,6
<i>Ranunculaceae</i>	30	2,4
<i>Juncaceae</i>	24	1,9
<i>Polygonaceae</i>	24	1,9
<i>Rubiaceae</i>	24	1,9
<i>Otras familias</i>	363	28,4
<i>Pteridophyta</i>	27	2,1
<i>Gymnospermas</i>	6	0,5
<i>Dicotiledóneas</i>	956	75,0
<i>Monocotiledóneas</i>	285	22,4
Total	1274	100,0

Fuente: Fernández-González (1999).

Gráfico 2.1 Pirámide de población comparada de Rascafría y la Comunidad de Madrid



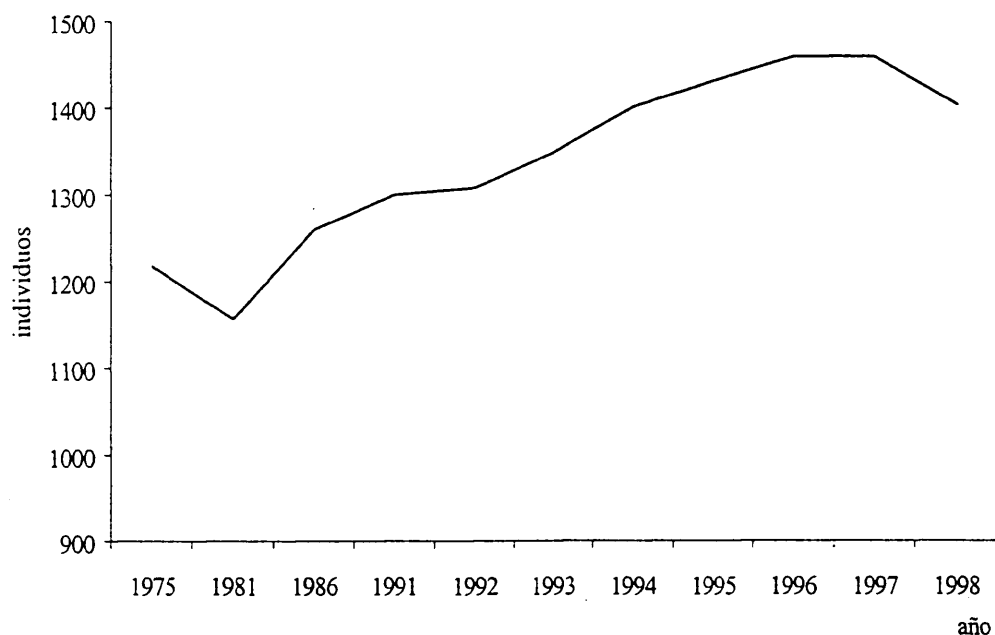
Fuente: IE (1998).

La evolución temporal de la población en el municipio queda reflejada en el gráfico 2.2, que indica un incremento de la población en los últimos años.

La Renta Familiar Disponible Municipal fue en Rascafría de 1.288.200 pesetas per cápita en 1996 mientras que en el resto del valle del que es cabecera se mantuvo por

debajo del millón de pesetas prácticamente en todos los municipios. El valor de este indicador se sitúa en el 85% de la media de la Comunidad de Madrid (IE, 2000b). Por su parte, el Producto Municipal Bruto, fue de 2.119.500 pesetas per cápita, situándose en el 96% de la Comunidad de Madrid (IE, 2000c).

Gráfico 2.2 Población de derecho en el municipio de Rascafría



Fuente: IE (2000a).

La actividad económica se encuentra centrada en el sector primario, concretamente en la ganadería y en la silvicultura, y en el sector terciario. El cuadro 2.3 muestra la distribución de los ocupados por ramas de actividad.

Según los datos mostrados sólo el 9% de la población ocupada se dedica al sector primario, no obstante estos datos han de tomarse con precaución ya que la mayoría de los ocupados dedicados a la construcción son ganaderos a tiempo parcial y gran parte de los dedicados a la industria manufacturera están dedicados a la transformación de la madera (el aserradero tenía contratado un total de 20 personas en el año 1997).

Un punto a destacar de los datos mostrados en el cuadro 2.4 es la fuerte presencia de la actividad hostelera, dedicada principalmente al turismo de fin de semana.

Cuadro 2.4 Población ocupada, clasificada por rama de actividad económica
(clasificación abreviada; año 1997)

Rama de actividad económica	Individuos	Porcentaje
Agricultura, Ganadería, Caza y Selvicultura	44	8,85
Industria manufacturera	55	11,07
Producción, distribución energía eléctrica/gas/agua	2	0,40
Construcción	99	19,92
Comercio, reparación de vehículos a motor	53	10,66
Hostelería	104	20,93
Transporte, almacenamiento, comunicaciones	14	2,82
Intermediación financiera	11	2,21
Actividades inmobiliarias y alquiler servicios empresariales	10	2,01
Administración pública, defensa y seguridad social	55	11,07
Educación	15	3,02
Actividades sanitarias y veterinarias	10	2,01
Otras actividades sociales y de servicios	18	3,62
Hogares que emplean personal doméstico	7	1,41
Total	497	100,00

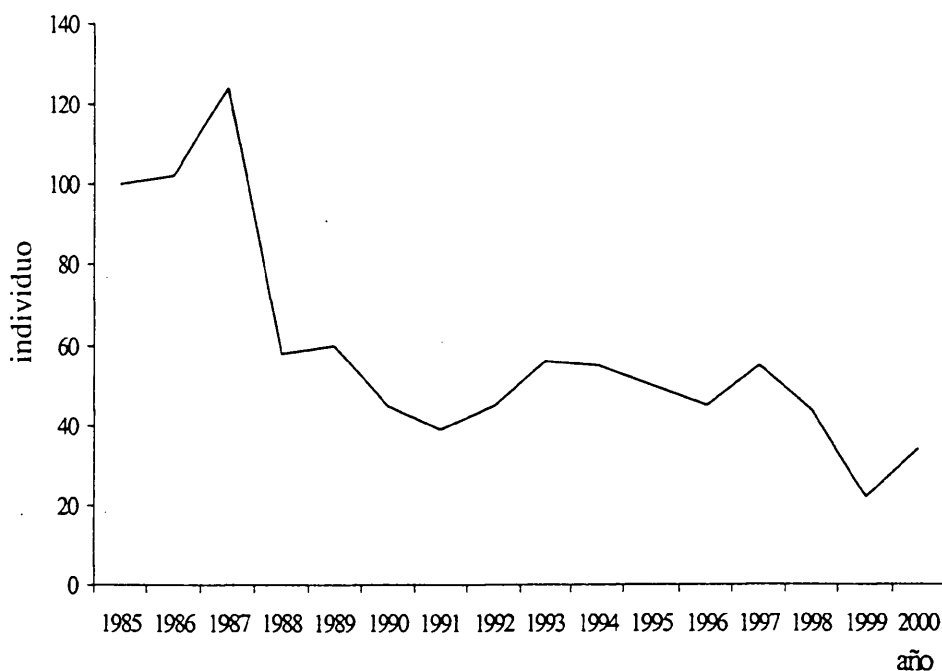
Fuente: IE (1998).

Otro indicador de la importancia del sector servicios son las altas en el impuesto de actividades económicas. En el año 1996, el total de 222 se repartía entre 24 de la industria, 32 de la construcción y 166 de los servicios (IE, 2000d).

El paro registrado fue relativamente elevado durante la década de los ochenta, habiéndose reducido durante la década de los noventa, como muestra el gráfico 2.3.

Respecto a los aprovechamientos forestales, los principales son la madera de pino silvestre, la ganadería y las leñas de rebollo. También se dan productos de recogida (boletos, nísalos, champiñon, colmenillas, mansarón, moras, arándanos, ...), siendo especialmente relevante la recolección de setas.

Gráfico 2.3 Paro registrado en el municipio de Rascafría



Fuente: IE (2000e).

Ya se ha indicado la influencia del hombre en la deforestación histórica del Valle de El Poular. Más recientemente se ha producido un importante cambio en los usos del suelo por el efecto de la influencia humana. El cuadro 2.5 resume los actuales usos del suelo y el mapa 2.3 muestra la evolución de los usos del suelo entre los años 1958 y 1988. Los cambios habidos en esos 30 años afectan al 32% de la superficie (Gutiérrez, 1999).

Por lo que se refiere a la situación jurídica es de destacar la alta concentración de la propiedad de la tierra, especialmente en el caso de los pinares que se encuentran mayoritariamente en manos públicas y de la Sociedad Anónima de los Pinares de El Poular. Esta propiedad privada se encuentra sujeta, sin embargo, a una servidumbre

de pastoreo y el propietario no controla la caza al estar en la zona de caza libre. (A. Lecocq, comunicación personal, 1999; Horcajada, comunicación personal, 2000).

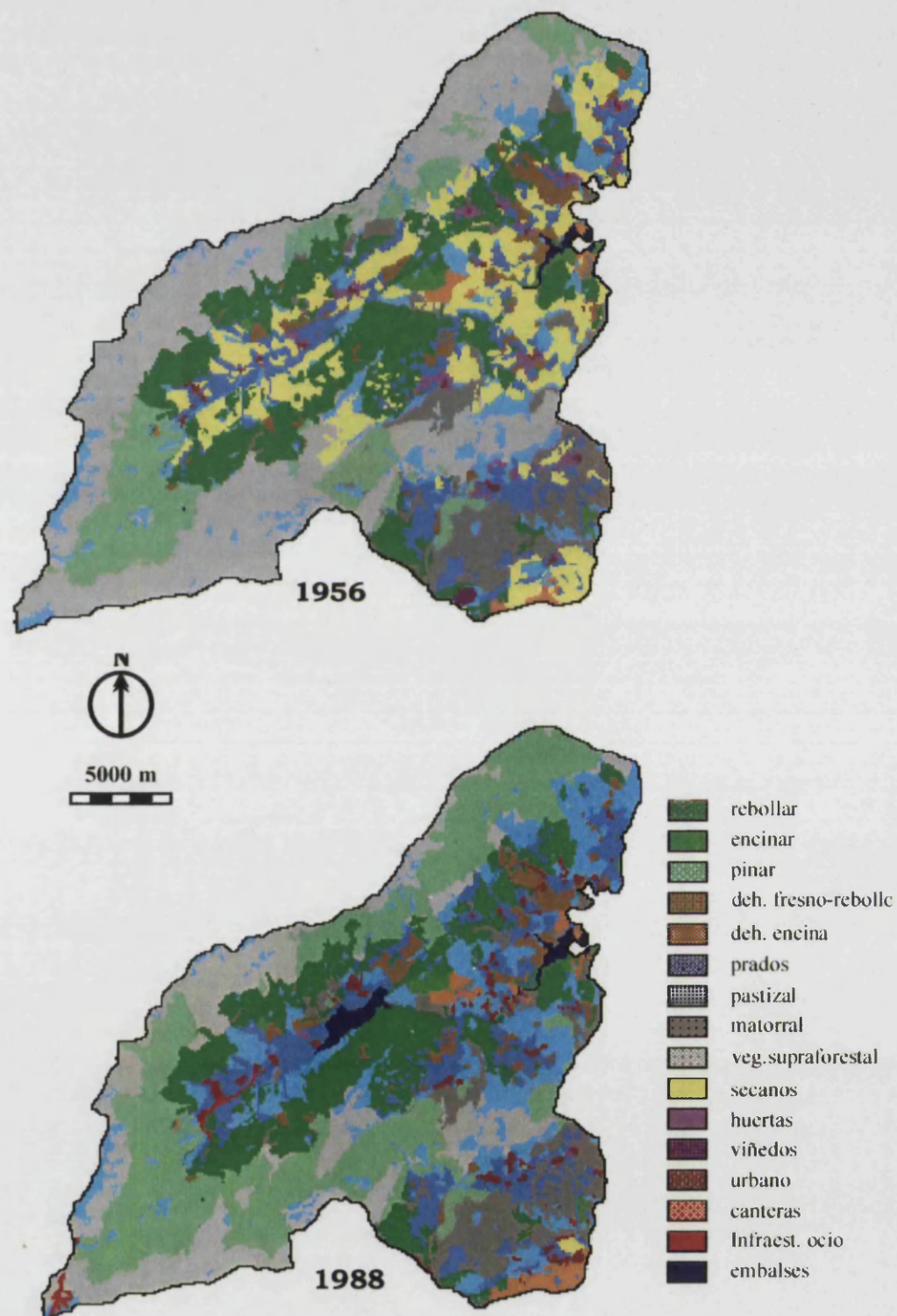
Cuadro 2.5 Usos del suelo en el municipio de Rascafría

Clase	ha	%
Resinosas	5.680	37,79
Frondosas	2.039	13,57
Pastizales	2.333	15,52
Matorrales	4.917	32,71
Otros	61	0,41
Total	15.030	100,00

Fuente: Centro de Gestión PNP (comunicación personal, 2000).

A estas limitaciones a la propiedad privada hay que añadir las resultantes de la legislación vigente aplicable a los montes privados en general (Parada, 1998), así como de las normas procedentes de su condición de Zona de Especial Protección a la Aves (ZEPA).

Mapa 2.3 Evolución de los usos del suelo entre los años 1958 y 1988 en el valle del Lozoya



Fuente: Gutierrez (1999).

3. ANTECEDENTES DE LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA CALIDAD AMBIENTAL APLICADOS

Los bienes y servicios ambientales originan bienestar en los individuos, tanto por medio del uso activo como por medio del uso pasivo (Campos, 1999b).

Este bienestar económico se ha tratado de cuantificar en unidades monetarias con diferentes métodos con el propósito de poder incluir estos valores en el análisis coste-beneficio de forma homogeneizada. Los métodos empleados para este fin son, principalmente, el de los precios hedónicos, el de los costes evitados, el del coste de viaje, el de valoración contingente y más recientemente el de elección múltiple, que puede considerarse una evolución del método de valoración contingente con identidad propia (Azqueta, 1994; Adamovicz *et al.*, 1998; Del Saz, 1997).

En los siguientes apartados se describirán brevemente los métodos empleados en este trabajo (método de los costes evitados y método de valoración contingente) y el método del coste de viaje por estar íntimamente relacionado con el tipo de valoración contingente empleada.

3.1. El método del coste de viaje

El método del coste de viaje fue propuesto en 1947 por Hotelling (Hanley y Spash, 1993: 83) y es, en principio, el que mejor se adapta desde el punto de vista teórico a la valoración del disfrute recreativo generado por un espacio recreativo concreto. Su debilidad radica en la elevada sensibilidad a los supuestos que se realizan en su aplicación.

En esencia el método del coste de viaje consiste en observar, a través de los costes incurridos en el viaje de aproximación, la disposición a pagar del individuo. Se observan la frecuencia de visitas — de un individuo dado o desde una zona, dependiendo del tipo concreto de MCV utilizado —, los costes de viaje incurridos y otras variables que puedan influir en la decisión de realizar la excursión. Con estos

datos se ajusta una función que pueda explicar el número de visitas realizadas. Posteriormente se observa el comportamiento de la función ajustada para el caso de un incremento de los costes de acceso, por ejemplo por un precio entrada, y se eleva este coste hasta el punto en el que el individuo ya no se desplaza más al paraje (alternativamente donde ningún habitante de la zona estudiada visita el espacio investigado). De esta forma se obtiene, econométricamente y no de forma directa, la máxima disposición a pagar por la visita.

Los supuestos subyacentes al mencionado razonamiento son:

- i. complementariedad débil entre el bien ambiental X y el bien privado Y (coste de transporte, entrada ...), es decir, la disposición marginal a pagar por una unidad adicional del bien X se hace cero cuando la cantidad demandada de Y es cero. (Azqueta, 1994);
- ii. que el número de visitas depende del coste de acceso y que para el usuario es indiferente el tipo de coste en que incurre (un incremento del coste de viaje o una entrada, por ejemplo);
- iii. y finalmente se asume que la función de utilidad del visitante representativo es débilmente separable, que puede estimarse separadamente la demanda del bien ambiental de la de otros bienes. (Hanley y Spash, 1993). Una discusión completa de la separabilidad en el MCV puede encontrarse en Fletcher, Adamowicz y Graham-Tomasi (1990)¹.

Más formalmente, puede suponerse que la frecuencia de visitas para un individuo (en el enfoque zonal simplemente se toma la media de la zona en todos los casos) viene dada por una función del tipo:

$$V_{0i} = f(C_i, T_i, A_i, S_i, Y_i):$$

¹ Citado en Hanley y Spash (1993:84).

dónde: V_{0i} : número de visitas al año sin entrada, y por 1.000 habitantes caso de usar el enfoque zonal; C_i = coste del viaje; T_i : tiempo empleado en el viaje; A_i : gustos; S_i : substitutos del bien a valorar; Y_i : renta; i : individuos, o en su caso zonas alrededor del espacio estudiado.

En general los gustos se suelen excluir de los modelos y los substitutos sólo son tomados en cuenta en ocasiones, a pesar de la gran importancia de tomarlos en consideración (Hanley y Spash, 1993) .

A la hora de especificar la función, T_i se convierte en unidades monetarias y se suma a C_i , para evitar problemas de multicolinearidad (un viaje más largo implica costes mayores).

Randall (1994) describe las tres variantes de este método y los problemas de este método, con posibles soluciones, se encuentran descritos en Azqueta (1994: 103), en Hanley y Spash, (1993: 86) entre otros, por lo que no se estudiarán en detalle. No obstante, sin ánimo de ser exhaustivos, pueden citarse las siguientes dificultades asociadas al MCV y cuya breve discusión servirán para precisar el alcance y limitaciones de los resultados obtenidos con esta técnica.

i. Los visitantes realizan gastos muy distintos en bienes de consumo duraderos que habrán de ser asignados parcialmente al viaje concreto realizado. Es más, puede que las preferencias recreativas de los visitantes hayan influido en la compra de este equipo duradero (el tipo y características del coche) o incluso en la elección del lugar de residencia.

ii. Existe un elevado consenso en que deben de tomarse en cuenta el tiempo empleado en el desplazamiento pero la valoración práctica de este aspecto crea grandes problemas (Riera, 1997) y variaciones de varios ordenes de magnitud en los resultados finales según el criterio adoptado (por ejemplo, en el estudio aplicado a la Pedriza en Madrid lleva a un rango entre las 5.600 y las 32.000 pesetas para la valoración final (Garrido *et al.*, 1996)).

iii. Los visitantes pueden visitar distintos puntos en un sólo viaje lo que obligará a repartir los gastos realizados y además el visitante puede valorar positivamente el viaje en si con lo que una parte debería de asignarse al disfrute recreativo ocasionado por el propio desplazamiento.

En definitiva, todos estos problemas surgen alrededor de los costes realmente incurridos por el visitante. Randall (1994) defiende que estos problemas son consustanciales al método de los costes de viaje por ser los costes reales incurridos inobservables. Esta postura la sustenta el autor en un razonamiento teórico y en otro más aplicado. Por un lado, la cualidad de observables por un tercero — el analista — de los costes precisa que éstos sean determinables por vía tecnológica y de los factores de producción, como defiende la escuela neoclásica, frente a la postura de la escuela austriaca de costes subjetivos, como costes de oportunidad (según Randall al menos para el caso de los costes ocasionados por la producción del viaje la postura austriaca es más adecuada). Por otro lado, aun aceptando el criterio neoclásico, los costes del viaje son difícilmente observables porque el demandante juega un papel fundamental en la producción del bien (al elegir el tipo de coche, por ejemplo). Esta característica del coste de viaje hace prácticamente inaceptable los supuestos subyacentes al enfoque zonal de Clawson-Knetsch de ser homogéneos los costes de viaje para una determinada zona aunque también supone una enorme dificultad para el enfoque individual por la gran cantidad de información necesaria para tener en cuenta todos los factores influyentes en la función de producción del viaje recreativo por cada individuo.

El razonamiento de Randall (1994) puede explicar que después de más de 50 años los resultados obtenidos por este método estén influidos de forma muy significativa por los criterios operativos aceptados por el analista de forma más o menos arbitraria. Es posible que, como indica Randall, el método sólo sea aplicable donde existan unos verdaderos precios de viaje (por ejemplo cuando el único medio de acceso es el tren; aunque persistiría el problema del tiempo) y que los costes de viaje no sean una adecuada aproximación empírica a estos precios de viaje.

Las implicaciones de esta postura son que sólo se podrían obtener mediciones ordinales² por medio del método de los costes de viaje que, en consecuencia, no podrían ser agregadas a otras medidas de bienestar obtenidas de precios de mercado, a no ser previo calibrado mediante la comparación con otros métodos.

Si bien la tesis expuesta puede ser excesiva, la gran sensibilidad de este método a los supuestos aceptados aconsejan prudencia en su aplicación, especialmente si no es en combinación con otros métodos. En esta línea Brown y Mendelsohn³ (1984) propusieron la aplicación conjunta del método del coste de viaje y del método de los precios hedónicos⁴; aplicándolo a la medición del uso recreativo de un bosque Englin y Mendelsohn (1991). La aplicación conjunta del método de valoración contingente y del método del coste de viaje fue propuesta por Cameron (1992). Una revisión de las distintas propuestas presentadas en esta dirección se encuentra en McConnell, Weninger y Strand (1999). En España, Polomé (1999a) ha utilizado esta metodología.

3.2. El método de valoración contingente

El método en el que más esfuerzos se han concentrado en el presente estudio es el método de valoración contingente (MVC) por lo que se describirán con más detalle que en los restantes casos las variantes del citado método existentes.

² Las medidas ordinales podrían explicar satisfactoriamente las pretendidas evidencias de que el MCV funciona adecuadamente (Smith, 1993): (i) consistencia de los resultados empíricos con las propiedades impuestas por la teoría para una función de demanda (elasticidad-precio negativa y propiedades de la elasticidad consistentes con la existencia de bienes sustitutivos), (ii) medidas de bienestar aproximadamente iguales para espacios similares, (iii) diferencias en las estimaciones del excedente del consumidor explicables por diferencias en las características del lugar y por las prácticas de estimación de la demanda.

³ Citado en Azqueta (1994: 107).

⁴ El método de los precios hedónicos supone la existencia de un bien privado, con transacciones en el mercado, que incluye entre sus características un bien ambiental. Los supuestos teóricos sobre los que descansa son similares a los del método del coste de viaje, es decir, la existencia de funciones de utilidad débilmente separables y complementariedad débil entre el bien ambiental y el privado. En su formalización más sencilla (fácilmente generalizable) puede suponerse un bien privado (b) cuyo precio (Pb) es función de una característica no ambiental (Nb) y una característica ambiental (Ab). El precio del bien vendrá dado por la función: $P_b = f(N_b, A_b)$. La derivada parcial de esta función con respecto a Ab (la característica ambiental) indicará la disposición marginal a pagar por una unidad

La idea básica de este método es sencilla al consistir en preguntar directamente a los encuestados por su DAP o su DAC por un determinado cambio o por mantener la situación actual.

El primero en proponer este método de entrevista directa para medir valores asociados a los espacios naturales fue Ciriacy-Wantrop⁵ (1952), siendo aplicado y perfeccionado en posteriores estudios (ver Cummings, Brookshire y Schulze (1986: 11-20) para una descripción del nacimiento del método). A finales de los años setenta (Bishop y Heberlin, 1979) se introduce el formato dicotómico y ya en la década de los ochenta Hanemann (1984) realiza la modelización teórica de este formato.

Paralelamente fue creciendo la aceptación del método fuera del ámbito académico, especialmente en los Estados Unidos. En 1979 ya se incluía el MVC como uno de los métodos susceptibles de evaluar proyectos; en 1980, y gracias a la *Acta sobre Responsabilidad, Compensación y Respuesta Medioambiental Global* americana se permite la estimación de valores de no-uso para la reclamación judicial por el MVC; y en 1984 la Agencia de Protección del Ambiente (EPA) de los Estados Unidos organiza una conferencia para evaluar técnicamente el MVC. Tras el hundimiento del *Exxon Valdez* el problema de la validez del MVC se vuelve de actualidad por las millonarias compensaciones exigidas basándose en él. Las dos partes implicadas contratan prestigiosos economistas para redactar informes con las ventajas e inconvenientes del método.

El equipo contratados por el Estado de Alaska y la Administración Federal de Estados Unidos concluye que el método es válido, aunque sujeto a fuertes restricciones operativas y previa reducción de los valores obtenidos en un 50% a efectos judiciales (Arrow *et al.*, 1993). El segundo grupo critica de forma más severa el método (Hausman, 1993, McFadden, 1994).

adicional de la misma, su precio implícito (un desarrollo teórico más completo puede encontrarse en Azqueta (1994, cap. 4) y Hanley y Spash (1993, cap.4).

⁵ Citado en Cummings, Brookshire y Schulze (1986: 13).

Desde entonces el debate ha continuado, centrándose especialmente en la posibilidad de valoración de valores de uso pasivo (Hanemann, 1994; Hutchinson, Chilton y Davis, 1995; Cummings y Harrison, 1995; y Carson, Flores y Mitchell, 1999).

Un estudio de las aplicaciones de la aplicación práctica de la VC, y de su potencial aplicación, tomando en cuenta el marco institucional Europeo puede encontrarse en Bonnieux y Rainelli (1999).

El principal problema de este método es la existencia de numerosos sesgos que pueden llegar a invalidar sus resultados. Estos sesgos se encuentran descritos y estudiados en distintos trabajos por los que no se van a estudiar con profundidad (Barreiro, 1998; Azqueta, 1994). Sólo se describirán a continuación los sesgos directamente relevantes para el análisis que se realizará a continuación.

Dos de los sesgos que más problemas causan para la aceptación del MVC son el sesgo estratégico y el hipotético, existiendo la dificultad añadida de que los diseños que tratan de reducir uno de estos sesgos potencian la incidencia del otro y viceversa.

El sesgo estratégico se produce cuando los encuestados no dan su verdadera valoración por creer que esta puede llevar al decisor a realizar actuaciones contrarias a sus intereses. Este sesgo estratégico puede llevar a manifestar DAP menores a la real si el encuestado cree que el bien público se proveerá de todas formas o DAP superiores a la real si cree que no tendrá que pagar realmente y que su respuesta puede redundar en la provisión del bien público. La evidencia empírica no es concluyente aunque parece que la importancia de este sesgo no es tanta como en un principio puede parecer, llegando a ser menos importante que el sesgo hipotético que se presenta a continuación (Mitchel y Carson, 1989: 170).

El sesgo hipotético representa la posibilidad de que los individuos den una valoración superior a la real al ser preguntados en encuestas de valoración contingente por tratarse de un mercado hipotético y no tener que enfrentarse realmente al pago. Seip y Strand (1992) encontraron fuerte evidencia de este sesgo

(sólo un 10% de los encuestados pagaron realmente, una vez requeridos, la DAP que habían manifestado). Este estudio fue criticado por Navrud⁶ (1992) por la forma en que fue realizado aunque también su estudio encontró la divergencia señalada (aunque con porcentajes superiores al 30%). Otros estudios empíricos realizados encontraron resultados similares (Fisher, 1996: 21). El estudio de Neil *et al.* (1994) refuerza la idea de que la divergencia se debe al carácter hipotético ya que compara los resultados obtenidos con la VC con los obtenidos de una subasta Vickrey real y con otra hipotética siendo los resultados divergentes en el primer caso y convergentes en el segundo. Loomis *et al.* (1996) mostraron que con un diseño adecuado del cuestionario puede reducirse la disparidad y Carson *et al.* (1996) mostraron que la divergencia no es significativa para bienes cuasi-públicos. Johannesson, Liljas y Johansson (1998) también encontraron divergencias, aunque centradas en los valores elevados. Polomé (1999b) ha realizado, en España, una investigación de laboratorio para detectar esta posible disparidad estudiando el comportamiento de los individuos ante DAP inducidas, obteniendo que la sobrevaloración, al menos para el caso de un bien público simple, es la estrategia menos común.

Un problema adicional se plantea cuando la valoración — como suele ocurrir — se refiere a bienes públicos o cuasi-públicos ya que puede ser que la valoración real sea la obtenida del mercado hipotético y la infravalorada la obtenida en el mercado real por el efecto polizón (*free riding*) (Fisher, 1996); si bien también podría darse la situación opuesta (Diamond y Hausmann, 1993).

Otro sesgo de la valoración contingente relevante para el análisis efectuado en esta tesis es el del vehículo de pago. Este se da cuando dos preguntas con formas de pago que en principio tratan de estimar idéntica DAP obtienen sistemáticamente resultados distintos. El problema que se plantea en estos casos es la dificultad, o imposibilidad, de determinar cual de los dos vehículos de pago aproxima mejor la DAP buscada.

⁶ Citado en Fisher (1996: 21).

Kahnemann, en Cummings, Brookshire y Schulze (1986: 193-4), ya señaló la necesidad de fijar claramente el vehículo de pago porque los resultados obtenidos con un vehículo son claramente distintos a los obtenidos con otros vehículos, e incluso intransferibles. Si un vehículo de pago implica que sólo pagará el encuestado y otro vehículo implica que mucha gente deberá de pagar la misma cantidad, una persona puede racionalmente estar dispuesta a pagar mas si cree que sólo él tendrá que pagar que si cree que se pagará entre varios. Green, Kahneman y Kunreuther (1994), encontraron evidencia de esta hipótesis. El estudio concreto preguntaba por la disposición a pagar por un programa que enseñaba inglés a inmigrantes en el Reino Unido. Cuando a los encuestados se les recordaba que 20 millones de hogares más serían encuestados estaban dispuestos a pagar menos, a la vez que decaía el número de encuestados que no estaban dispuestos a pagar en absoluto.

En el caso de los espacios naturales, los vehículos de pago empleados por la literatura para calcular la DAP por el servicio recreativo han sido fundamentalmente el establecimiento de un precio de entrada⁷ y el incremento de los gastos de viaje incurridos. El establecimiento de un precio de entrada ha sido profusamente empleado en diversos estudios (Bateman, Brainard y Lovett, 1995) y ha sido el más empleado en España. Los tipos de preguntas más frecuentemente empleadas en España pueden agruparse en dos subgrupos. El primero de ellos — Riera (1994), Campos y Riera (1996), Campos (1998), Del Saz y Suárez (1998), Júdez *et al.* (1998) — realizan las encuestas planteando un escenario de insuficiente financiación pública que se sugiere que debe de ser cubierta por medio del establecimiento de una entrada⁸; el segundo grupo (Pérez *et al.*, 1996, 1998) plantea una situación en la que la entrada se plantea como un medidor del disfrute incidiendo en el carácter hipotético de la pregunta⁹.

⁷ En ocasiones el vehículo de pago utilizado ha sido una entrada individual y en otras el establecimiento de un pago por el aparcamiento.

⁸ El texto empleado por Riera (1994: 130) fue: Para acabar, y contando que ya ha tenido unos costes de viaje, si se le preguntara cuál sería la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto/a a pagar en concepto de entrada a este espacio, de acuerdo con lo que ha disfrutado con su visita, y sabiendo que contribuirá a la futura conservación de estos parajes, ¿pagaría la cantidad de: pesetas?

⁹ Emplearon el siguiente texto: [El PNOMP le produce una satisfacción por el uso que hace del mismo, al igual que se la puede producir muchas cosas por las que debe pagar. A continuación le vamos a pedir que intente valorar en dinero la satisfacción que le ha producido su visita al P.N. Ordesa. Sus respuestas no afectarán directamente a la toma de medidas en el sentido de establecer un

Estos estudios han obtenido porcentajes de respuestas protestas elevadas, entre el 20 y el 30%, llegando al 40%. El estudio de Pérez *et al.* (1996b) obtuvo la respuesta protesta más baja de que se tiene noticia en España para este tipo de encuestas en espacios naturales, un 7,2%. El tratamiento de la respuesta protesta ha sido generalmente la eliminación de los encuestados que manifestaron una respuesta protesta lo que supone asumir que estos tienen una DAP igual a la media de los que no manifestaron un rechazo al escenario.

Entre los estudios realizados fuera de España que utilizaron la pregunta en términos del incremento del gasto de viaje pueden citarse los siguientes, elaborados por destacados investigadores en el campo de la valoración contingente. Loomis y sus colaboradores¹⁰ lo utilizaron para valorar el uso recreativo de espacios naturales en California y para la valoración de la caza en un determinado espacio natural¹¹ (Cooper y Loomis, 1992). Teisl *et al.*¹² (1995) y Bishop y Heberlein (1979) también lo aplicaron a la caza. Boyle, Welsh y Bishop¹³ (1993) lo emplearon para valorar el uso recreativo de las aguas bravas de un río. Duffiel y Allen¹⁴ (Duffield y Patterson, 1991) y Cameron¹⁵ (1992) — en este último caso combinando el método del coste de viaje y el de valoración contingente —, usaron el formato para valorar la pesca recreativa.

precio de entrada, pero debe de tener en cuenta que su valoración tiene que coincidir con lo que estaría dispuesto a pagar por la visita dada la situación económica de la que disfruta.] Suponiendo que para acceder al Parque hubiese un precio de entrada, además de los costes en los que ya ha incurrido ¿estaría dispuesto a pagar la cantidad de pesetas? (Barreiro, 1998: 253).

10 El texto empleado fue: "If your annual cost of visiting just this area increased by \$ would you still visit this area?" (Cooper y Loomis, 1992: 215).

11 El texto utilizado fue: "If the costs of making this most recent trip to this hunting zone had been \$..... higher would you have still made the trip?" (Cooper y Loomis, 1992: 215).

12 El texto empleado fue: "Hunting expenses often go up or down. For example, gas prices rose substantially in the 1970s, fell somewhat in the early 1980s and have recently risen again. Would you still have gone moose hunting in Maine during 1989 if your total expenses had been \$ more than the total you just calculated?" (Teisl *et al.*, 1995: 615).

13 El artículo no muestra la pregunta concreta utilizada pero hacen varias en función del caudal del río. Primero preguntan por los costes de viaje y luego el vehículo de pago es un incremento en los gastos de viaje ("trip expenditures") Boyle, Welsh y Bishop (1993: S-85)

14 La pregunta empleada fue, tras preguntar por los costes de viaje ("trip expenditures"): "Would you still have made the trip if your share of trip expenses had been more?" (Duffield y Patterson, 1991: 233).

15 La pregunta empleada fue: "How much will you spend on this fishing trip from when you left home until you get home?" y la del MVC: "If the total cost of all your saltwater fishing last year was more, would you have quit fishing completely? (Cameron, 1992: 305).

El último sesgo que se va a analizar es el que se produce por obtener resultados distintos dependiendo del tipo de encuestas de valoración contingente aplicada. A continuación se presentarán los distintos tipos de encuestas de valoración contingente aplicadas analizándose las diferencias de resultados obtenidos. Además de los métodos que se enumeran se ha empleado el método iterativo y el de la carta de pago, hoy en desuso.

3.2.1. El método de valoración contingente con pregunta abierta

Esta es la forma más sencilla de plantear una preguntar valoración contingente y consiste simplemente en preguntar al encuestado por la cantidad que estaría dispuesto a pagar por una determinada opción, sin ofrecerle ninguna cantidad.

Entre las ventajas de este método destacan su simplicidad de aplicación, no precisa conocimiento previo de los valores a investigar (cómo exigen, en mayor o menor medida, las restantes variantes), su eficiencia estadística y la ausencia de sesgo del punto de partida, prácticamente inevitable en las restantes alternativas (Baron, 1996). Este último aspecto lo hace especialmente adecuado para los casos en lo que se busca es la comparación entre dos formulaciones de la pregunta distintas o entre dos escenarios distintos, más que los valores concretos.

Los principales inconvenientes de esta alternativa es la dificultad de comprensión por parte del encuestado (Schumann, 1996) y su alejamiento de las situaciones que se dan en los mercados reales dónde el individuo suele enfrentarse a ofertas que debe aceptar o rechazar (especialmente en los países desarrollados dónde el regateo prácticamente ha desaparecido). Este problema se ve acentuado en el caso de la valoración de bienes ambientales, ya de por sí alejados de los mercados.

3.2.2. El método de valoración contingente con oferta o dicotómico

En esta alternativa se presenta al encuestado un valor que debe de aceptar o rechazar con lo que la variable resultante es dicotómica.

La principal ventaja de este método radica en su proximidad a las situaciones que se producen en los mercados reales, como se indicó en el apartado anterior. El método se basa en que las personas pueden no conocer el límite de su DAP por un bien, privado o público, aunque sean capaces de saber si están dispuestos a pagar un precio específico. Al exigir del encuestado únicamente el determinar si su DAP es mayor o menor que un valor dado se está minimizando el error inducido por el encuestado por no conocer este realmente su DAP exacta (el coste de este aumento en la calidad de la información es una disminución en la eficiencia estadística).

Los mayores inconvenientes de esta alternativa residen en el mayor número de encuestas necesarias para obtener una precisión similar y en la necesidad de determinar a priori el precio que se ofertará, lo que exige un conocimiento previo de los valores a investigar e inevitablemente inducirá cierto sesgo del punto de partida (Herriges y Shogren, 1996).

La única opción viable para obviar el conocimiento previo y eliminar el sesgo del punto de partida sería elegir los valores a ofrecer de forma completamente aleatoria. No obstante, esta alternativa supondría una extraordinaria preponderancia de valores desorbitadamente altos condenados a recibir respuestas negativas y a mejorar poco el conocimiento de los valores a investigar con lo que habría que aumentar el número de entrevistas precisadas para obtener una fiabilidad dada. Por otro lado, la única forma de reducir el número de encuestas necesarias es fijando los valores a ofrecer a partir del conocimiento previo de los valores a investigar siguiendo alguno de los métodos de optimización descritos en el anexo I. Esta forma de proceder elevará indefectiblemente el sesgo del punto de partida ya que se está presuponiendo una determinada función de probabilidad (independientemente de que sea o no paramétrica). Así pues, los dos principales problemas de este método, el elevado

número de encuestas necesarias y el sesgo del punto de partida, tienen soluciones opuestas por lo que la opción final deberá de ser una solución de compromiso.

En general suele recomendarse el método dicotómico (Schumann, 1996) especialmente tras el informe de la NOAA (Arrow *et al.*, 1993) que, avalado por tres premios Nobel de economía, recomendaba este método, aunque existen defensores del método de pregunta abierta (Baron, 1996) especialmente por su mayor eficiencia estadística y por la necesidad de determinar la forma funcional en el método dicotómico (aunque este requisito no se cumple en el caso de los análisis no paramétricos).

Una de las razones que dio el panel NOAA (Arrow *et al.*, 1993) fue que con el formato dicotómico no hay razón para que exista el comportamiento estratégico. Sin embargo, Fisher (1996) indica que este dictamen estuvo posiblemente basado en los datos aportados por Bohm¹⁶ (1972) que estaban referidos a valoraciones no hipotéticas, por lo que no es aplicable a la VC.

Dentro de esta alternativa cabe distinguir dos variantes:

3.2.2.1. *El método dicotómico simple o de etapa única*

En esta alternativa se ofrece un único valor al encuestado que debe de aceptar o rechazar empleándose exclusivamente este dato para, utilizando el criterio econométrico que se estime oportuno, estimar la función de DAP o DAC subyacente. Esta es la metodología que utilizaron en su trabajo seminal sobre valoración contingente dicotómica Bishop y Heberlein (1979). En España este tipo de encuestas se han utilizado por Riera (1994), León (1995a), Perez *et al.* (1996 y 1998) Del Saz y Suarez (1998) y Júdez *et al.* (1998), entre otros.

Para el análisis paramétrico de los datos resultantes de esta forma de preguntar se han propuesto esencialmente tres aproximaciones distintas. Santos (1999a: 82-92) realiza

¹⁶ Citado en Fisher (1996: 23).

una completa comparación de estas tres alternativas (aunque centrado en el caso de la estimación de funciones multi-atributo).

La primera fue la de Bishop y Heberlein (1979) que modelaron los datos por medio de un logit empleando mínimos cuadrados (realizando una transformación logarítmica). El modelo concreto empleado puede escribirse como:

$$f(t_i/\beta) = \beta_1 + \beta_2 \ln t_i$$

Siendo t_i : el valor ofrecido a cada encuestado y β un vector de parámetros a estimar.

Posteriormente calcularon la media de la disposición a pagar mediante la siguiente integral (esta fórmula sólo es válida cuando no existe la posibilidad de valores negativos, como ocurre necesariamente en el caso de Bishop y Heberlein por la transformación logarítmica realizada):

$$\overline{DAP} = \int_0^{\infty} \frac{1}{1 + e^{-f(t/\beta)}} dt$$

El primer problema de este procedimiento es que sólo proporciona valores puntuales para los estimadores por lo que la determinación de los intervalos exige el uso de algún procedimiento de estimación repetida (*bootstrapping*) que supone realizar los cálculos un número elevado de veces (por ejemplo 1000) (Duffield y Patterson, 1991; Kling y Sexton, 1990). El elevado coste computacional de este método explica probablemente que los primeros estudios (incluyendo el de Bishop y Heberlein (1979)) no realizaran la estimación de los intervalos, a pesar de la importancia de estos en cualquier análisis (Park, Loomis y Creel, 1991).

Otro problema de este método, que también redundará en un mayor coste computacional, es que si se desea obtener una estimación condicionada a determinados valores de alguna variable explicativa debe de realizarse de nuevo todo

el proceso no siendo suficiente sustituir estos valores en la función estimada, como sí ocurre con las dos alternativas que se presentan a continuación (Santos, 1999a: 84).

La segunda propuesta fue la realizada por Hanemann (1984) y supuso la primera fundamentación desde la teoría económica de la estimación dicotómica en valoración contingente. La propuesta supone la utilización de un modelo de utilidad aleatoria (RUM) (McFadden, 1976) y muestra que la modelización concreta utilizada por Bishop y Heberlein (1979) no es compatible con ninguna forma funcional de la función de utilidad. Esta última afirmación ha sido corregida en Hanemann y Kanninen (1999).

El modelo introducido por Hanemann (1984) suscitó gran interés siendo criticado y depurado sucesivamente en Kushmann (1987), Hanemann (1987); Johansson, Kriström y Mäler (1989) y Hanemann (1989); así como en Cameron (1988).

El supuesto de base que se realiza es que para el económetra las utilidades asociadas a los distintos niveles de provisión del bien son variables aleatorias con una función de distribución probabilística dada:

$$u(j,y;s) = v(j,y;s) + \varepsilon_j$$

Donde u: función de utilidad; v: parte determinista de la función de utilidad desde la perspectiva del investigador; ε_j : variable aleatoria con media cero.

Hannemann (1984) muestra que los siguientes modelos tienen funciones de utilidad "bien comportadas" relacionadas:

$$\Delta v = \beta_1 + \beta_2 \ln t_i$$

$$y$$

$$\Delta v = \beta_1 + \beta_2 t_i / y.$$

Mostrando asimismo que para su estimación puede usarse tanto un modelo logit como uno probit¹⁷.

La tercera alternativa propuesta fue la de Cameron, ya indicada en Cameron y James (1987) y desarrollada en Cameron (1988), sólo para el empleo del logit, y en Cameron (1991), tanto para el logit como para el probit.

El principal problema de la metodología propuesta por Hannemann (1984) es su rigidez y la necesidad de encontrar la forma funcional de la función de utilidad relacionada, tarea especialmente difícil si se desean incorporar varias variables explicativas (Santos, 1999a: 87).

Cameron (1988) indica que la idea de Hannemann (1984) de buscar la función de utilidad relacionada no es necesaria en el caso de datos procedentes de encuestas de valoración contingente y que la aproximación de Hannemann descansa en la errónea idea de que los datos dicotómicos procedentes de una encuesta de valoración dicotómica son similares a los datos binarios ordinarios no ordenados (como es el caso de la elección entre la utilización del coche o el autobús). McFadden (1976) propuso la utilización del razonamiento que posteriormente aplicaría Hannemann por no ser posible con el tipo de datos que utilizaba la identificación de la ubicación y la escala de la variable continua censurada subyacente. La diferencia radica que en el caso de los valores de una encuesta de valoración contingente dicotómica los valores ofrecidos varían de un encuestado a otro y esta variabilidad permite identificar la ubicación y la escala mencionada.

¹⁷ Dentro de los estudios paramétricos los tipos de análisis más utilizados son, fundamentalmente por su simplicidad de cálculo, el probit (que presupone una función normal) y el logit (que presupone una función logística, véase Sellar, Chavass y Stoll (1986) para un completo análisis de las características de esta función y sus implicaciones para la valoración de bienes ambientales). Una ventaja añadida del análisis logit es su robustez al error en la determinación de la función asumida, especialmente si el diseño de *bids* se reparte de forma uniforme por toda la distribución asumida (Creel, 1998). Por otro lado un número creciente de estudios (Cooper, 1993; Mc Fadden, 1994) han mostrado que generalmente los datos obtenidos de las encuestas de valoración contingente suelen ajustarse mejor a una distribución log-normal. Este hecho inclina la balanza a favor del método probit que es adaptable a esta distribución. No obstante al usar transformaciones logarítmicas en el análisis de datos de valoración contingente han de tenerse presente los problemas teóricos indicados por Hanemann (1994).

Cameron (1988) propuso tratar los datos de una forma similar a como se los trataría en una regresión. El razonamiento supone que si se fuese capaz de conocer el valor exacto de la valoración de cada individuo se utilizaría una regresión normal y que la única diferencia es que en el caso de los valores de una encuesta de valoración contingente dicotómica sólo se sabe que el valor es superior o inferior a una cantidad dada, con lo que ha de solucionarse este problema estadístico de falta de información completa. Por este motivo Cameron denomina "regresión censurada" a su procedimiento.

Una ventaja fundamental del procedimiento de Cameron es que permite un análisis con profundidad de la influencia de las variables explicativas al permitir calcular DAP_i y $\partial DAP / \partial x_i$ (siendo x_i una variable explicativa) para cada individuo que respondió y no solo para la media de la población, además de permitir obtener tanto estos valores por individuo como la media para la población, con un procedimiento mucho más sencillo que el empleado en los procedimientos numéricos descritos para la primera aproximación.

Otra ventaja de este método es que no utiliza el valor ofrecido como una variable explicativa más, supuesto difícil de aceptar, como hacen los métodos directamente basados en el análisis logit o en el probit. Tampoco el cálculo de los intervalos asociados a los estimadores exige una aproximación numérica como en la primera alternativa expuesta. En Cooper (1994) puede encontrarse una comparación entre diferentes propuestas para el cálculo de intervalos de confianza, sus cálculos muestran que los resultados obtenidos con los distintos métodos son similares y que la propuesta de Cameron (1988) se ve menos afectada al disminuirse el tamaño de la muestra.

No obstante, como indica McConnell (1990) la diferencia entre las dos aproximaciones expuestas con anterioridad, es más aparente que real ya que pueden considerarse como problemas duales.

El procedimiento propuesto por Cameron (1988) con las variantes concretas empleadas será descrito en el apartado de la metodología por ser la aproximación empleada en esta memoria de tesis doctoral.

Otra aproximación paramétrica propuesta ha sido la de utilizar la técnica Tobit (Tobin, 1958). Esta metodología se ha empleado tanto para poder comparar estimaciones provenientes de formatos diferentes (Boyle *et al.*, 1996) como para poder utilizar todas las observaciones obtenidas, (Reiling *et al.*, 1989; Halvorsen, 1996). La principal particularidad de este método es que toma en cuenta la característica de estar truncada la distribución observada en cero, ya que los valores negativos no se observan o se observan como cero (en Greene (1993) y en Maddala (1983) puede encontrarse una descripción más detallada de este método).

El análisis no paramétrico también ha tenido defensores (Kiström, 1990; Boman, Bostedt y Kiström, 1999) así como el análisis semi-paramétrico (Creel y Loomis, 1997; Li, 1996). Duffield y Patterson (1991) propusieron también una aproximación no paramétrica, si bien sólo como instrumento de diseño ya que para el análisis final de los datos recomendaban el uso de métodos paramétricos. Mc Fadden (1994) compara técnicas no paramétricas con varias técnicas paramétricas señalando las limitaciones de ambas aproximaciones.

Por último, Langford *et al.* (1998) destacan el carácter anidado de los datos de una encuesta de valoración contingente y arbitran un mecanismo para su análisis que toma en consideración este aspecto.

3.2.2.2. *El método dicotómico doble o bi-etápico*

En este caso tras preguntar al encuestado su aceptación o rechazo a un primer valor se le ofrece un segundo valor, superior si su respuesta fue afirmativa e inferior si fue negativa. De esta forma se obtiene más información sobre la función subyacente ya que se puede acotar el valor entre dos puntos (en el caso de dos respuestas afirmativas el límite superior es infinito, al igual que en el caso uni-etápico pero se

aumenta la información al aumentar el límite inferior; idéntico razonamiento es válido para el caso de dos respuestas negativas).

El método PDD fue propuesto originalmente, según Hanemann, Loomis y Kanninen (1991), por Hanemann (1985) y Carson (1985) y empleado por primera vez por Carson, Hanemann y Mitchell (1986).

La principal ventaja de este método es su mayor eficiencia estadística (Hanemann, Loomis y Kanninen, 1991).

El principal inconveniente es su potencial inconsistencia interna. Mc Fadden (1994) señala que el experimento por él llevado a cabo lleva a rechazar (al nivel de confianza del 1%) que la primera y la segunda respuesta provengan de la misma función de distribución. Este hecho debería de llevar, en opinión de Mc Fadden, a rechazar el PDD porque el sesgo del punto de partida, que llevó a rechazar los métodos iterativos ya comienza a actuar perversamente a partir de la segunda iteración. Hay que indicar, no obstante, que el trabajo de Mc Fadden está centrado en valores existencia, por lo que no es necesariamente aplicable a los valores de uso directo (más próximos al mercado). En esta misma línea Herriges y Shogren (1996) obtuvieron evidencia del sesgo del punto de partida en el método PDD.

Sin embargo esta posibilidad, el que las funciones de distribución de la primera y la segunda respuesta no sean la misma, no invalida el método ya que existen técnicas (Cameron y Quiggin, 1994) que mediante el uso de análisis bivariantes permiten esta posibilidad, como se verá. El hecho de que la segunda respuesta se encuentre parcialmente influenciada por la primera no impide que pueda usarse la información si se trata adecuadamente. De hecho, no hay ninguna garantía de que el primer valor sea menos sesgado que el segundo ya que efectos psicológicos negativos como el *yea-saying*, motivados por el deseo de agradar al encuestador o de querer manifestar la simpatía con el bien valorado, pueden quedar minimizados en la segunda respuesta.

Harrison y Kriström (1995) argumentan que el individuo puede tener incentivos para una respuesta estratégica por la existencia de una segunda pregunta.

Motivado por el razonamiento de Mc Fadden (1994), Schuman (1996) recomienda prudencia en la utilización del PDD hasta conocer mejor sus implicaciones, aunque en realidad este es el método más empleado en la actualidad, llegándose incluso a proponer el uso de modelos con tres iteraciones (Langford, Bateman y Langford, 1996).

Las tres alternativas principales para estimar los estadísticos partiendo de este tipo de datos son las propuestas de Carson, Hanemann y Mitchell (1986), de Hanemann, Loomis y Kanninen (1991) y la de Cameron y Quiggin (1994).

Carson, Hanemann y Mitchell (1986), proponen el uso de técnicas de análisis de supervivencia (inicialmente desarrolladas para tratar datos sobre defectos de producción recogidos a intervalos irregulares) mientras que Hanemann, Loomis y Kanninen (1991) proponen el uso de la maximización de una función de verosimilitud generada por datos de intervalo o de doble límite. En España, León (1996b) ha aplicado el análisis de supervivencia.

Ambas aproximaciones tienen en común que suponen que tanto la primera como la segunda respuesta provienen de una única función de valoración.

No obstante, como ya se indicó, existe evidencia empírica en contra de este supuesto. En este caso el uso de estas aproximaciones puede dar resultados sesgados.

Cameron y Quiggin (1994) propusieron una metodología que suponía que la primera y la segunda pregunta provienen de funciones de valoración deferentes aunque relacionadas. Asumiendo que ambas funciones de valoración son normales el análisis se puede realizar por medio de una normal bivariante con lo que se obtiene asimismo un valor de la correlación entre ambas funciones de valoración. Los resultados empíricos presentados por Cameron y Quiggin (1994) mostraban un gran sesgo en la

estimación si se suponían ambas funciones de valoración iguales. La amplitud de este sesgo estaba parcialmente motivada por un error de cálculo, indicado por Haab (1998) y reconocido por Cameron y Quiggin (1998). No obstante la divergencia persistía. En el capítulo dedicado a la metodología se describirá con más detalle esta propuesta por ser la que se ha empleado.

Sin embargo, este método tiene el inconveniente de reducir la eficiencia estadística (Alberini, 1995a) caso de estar perfectamente correlacionadas las dos distribuciones normales, es decir, caso de poder aplicarse con propiedad la metodología de Hannemann, Loomis y Kanninen (1991).

Una cuarta alternativa es la propuesta por León y Vázquez-Polo (1998; 2000). Los autores proponen utilizar un modelo Quasi-Bayesiano que, asumiendo que tanto la primera como la segunda contestación proviene de la misma función de valoración, permite modelizar el que el entrevistado aprenda sobre su propia función de valoración con las sucesivas preguntas.

3.2.3. La combinación del método de pregunta abierta y del método dicotómico

Las encuestas dicotómicas, tanto las simples como las dobles, suelen terminar con una pregunta abierta. La información de esta pregunta puede utilizarse bien como complemento de las respuestas dicotómicas — para fijar el punto de truncamiento de la función o para discernir las respuestas protesta (León, 1995a) — o bien para estimar la función de DAP/DAC a partir de esta información (Campos y Riera, 1996; Campos, 1998). En el primer caso se tratará de una encuesta dicotómica y en el segundo de una encuesta abierta, si bien la peculiaridad de haber ofrecido primeramente un valor que incidirá positivamente en facilitar el razonamiento del encuestado e incidirá negativamente al introducir el sesgo del punto de partida inexistente en las encuestas abiertas. Estas circunstancias se acrecentarán en el caso de preguntas abiertas realizadas tras dos preguntas dicotómicas hasta el punto de poder desvirtuar los valores obtenidos, como indica León (1995a).

El problema de la elección entre el tipo de encuestas a emplear se acrecienta porque las diferencias obtenidas entre las preguntas abiertas y las preguntas dicotómicas — los dos modelos fundamentales — han sido considerables en prácticamente todos los estudios en que se han efectuado comparaciones, aumentando al alejarse el bien investigado del mercado. Schulze *et al.* (1996: 109) realiza un meta-análisis y muestra valores hasta siete veces superiores para la media y 1,9 veces superiores para la mediana, aunque los resultados obtenidos dependen fuertemente de las grandes divergencias obtenidas por uno de los estudios analizados (el de McFadden (1994)). Santos (1999b) realiza otro meta-análisis obteniendo también divergencias significativas. Un estudio de las posibles causas estadísticas de estas divergencias puede encontrarse en Halvorsen y Soelensminde (1998).

3.3. El método de los costes evitados o inducidos

En el método de los costes evitados o inducidos la mejora o el deterioro ambiental influyen en la función de producción de un bien privado. Es decir, se asume que la función de producción de un bien privado tiene la forma:

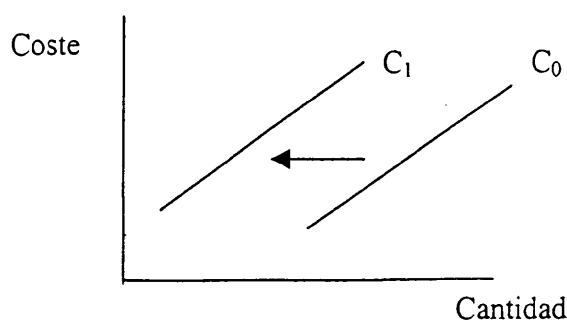
$$X = f(L, K, I, Q);$$

siendo: L: trabajo; K: capital; I: inputs comprados y Q: calidad ambiental.

En el caso más simple la función de producción de un productor¹⁸ se encuentra influida, supóngase de forma negativa, por un empeoramiento en la calidad ambiental. La función que da la relación entre el empeoramiento ambiental y el aumento de los costes de producción se denomina función dosis-respuesta. Suponiendo un pequeño productor precio-aceptante (función de demanda horizontal) la situación resultante se muestra en el gráfico 3.1.

¹⁸ En una variante de este método se considera como productor al consumidor y como función de producción de utilidad (Azqueta, 1994).

Gráfico 3.1



Fuente: *elaboración propia*.

En esta sencilla formulación puede reputarse como un coste del empeoramiento de la calidad ambiental el incremento de los costes por unidad producida padecido por el productor.

Este modo de presentar la cuestión sólo es válido para el caso de ausencia de medidas defensivas y ausencia de variaciones en los precios, debiéndose ir a modelos más complejos cuando éstas tienen lugar, no obstante para los fines ilustrativos aquí perseguidos es suficiente¹⁹. Hanley y Spash (1993) analizan con más profundidad tanto las aproximaciones basadas en las medidas defensivas efectuadas como las basadas en funciones dosis-respuesta.

Entre las aplicaciones a ecosistemas forestales pueden citarse los trabajos de Anderson²⁰ (1989) y Newcombe (1989) que aplican este método para calcular los beneficios de la reforestación y de la conservación de suelos en los países en desarrollo.

Frankhauser (1995), al igual que el resto de los estudios que pretenden cuantificar los daños producidos por el cambio climático (Cline, 1992; Nordhaus, 1994), se basan en este razonamiento. El empeoramiento de la calidad ambiental viene dado por el incremento de la temperatura originado por el aumento de la concentración de dióxido de carbono atmosférico y las distintas funciones dosis-respuesta calculan los

¹⁹ Un desarrollo teórico más completo puede encontrarse en Azqueta (1994: 75-95).

²⁰ Citado en Azqueta (1994: 88).

impactos, en ocasiones positivos pero en general negativos, de este empeoramiento de la calidad ambiental en los distintos sectores de la economía mundial.

En el capítulo dedicado a la fijación de carbono por parte de los bosques estudiados se utilizarán los resultados de este tipo de razonamientos.

Un completo análisis de los distintos daños cuantificados en diversos estudios de medición del daño total causado por el cambio climático puede encontrarse en Hernández, Cadenas y Del Río (1999).

SECCIÓN II

METODOLOGÍA

4. EL SISTEMA DE CUENTAS AGROFORESTALES

Los sistemas de cuentas nacionales actualmente aplicados (Eurostat, 1996 y 1997) tratan de medir la renta aportada por un territorio agroforestal sobre la base de los ingresos netos de consumos intermedio y de capital fijo construido habidos en el periodo, obviándose las diferencias experimentadas en el periodo por los capitales contruidos no amortizables (incluyéndose en el concepto de capital construido el capital natural cultivado) y natural no-cultivado. El creciente interés por los recursos naturales ha llevado a distintos organismos a impulsar metodologías que tomen en cuenta, a semejanza de cómo lo hacen las contabilidades privadas¹, las diferencias experimentadas por el capital, sea este construido por el hombre o no (United Nations, 1993).

Como se indicó en la introducción la correcta medición de la renta, tomando en cuenta las variaciones experimentadas por el capital, supone partir del concepto de renta hicksiana (Hicks, 1946: 172-173). La definición de renta hicksiana que se emplea responde al criterio de que *la renta total sustentable de un sistema (agroforestal) es aquel flujo (renta) de dinero (real o imputado) generado durante un periodo contable (un año) que gastado en su totalidad en dicho ejercicio deja a su perceptor con el mismo fondo de riqueza económica (capital) al final del periodo contable que el que poseía al principio del ejercicio en términos reales, en ausencia de nuevos descubrimientos de riquezas y de transferencias netas exteriores al sistema (agroforestal)* (Campos y Rodríguez², 2000). La última de las matizaciones introducidas, la ausencia de transferencias del exterior, emparenta el concepto a medir con el Producto Interior Neto (PIN) teórico y no con el Producto Nacional Neto (PNN). Esto se debe al interés por medir la renta generada por un territorio, aunque hay que indicar que el concepto original (Hicks, 1946) es más próximo a la idea de PNN.

¹ El tomar en cuenta las variaciones en el capital se ha incorporado siempre en las contabilidades privadas (El Serafi, 1995).

² La redacción de la definición mostrada no coincide exactamente con la de Campos y Rodríguez (2000).

La renta hicksiana supone un importante avance respecto al modo actual de medir la renta por los sistemas de contabilidad nacional. Hasta el momento el cálculo de la renta de la *rama de la selvicultura* que se deriva de la aplicación del sistema normalizado de la contabilidad nacional ESA-95 (Eurostat, 1996) no se lleva acabo. Se está aplicando el sistema CES (Eurostat, 1997), que sigue sin considerar el balance de capital forestal del periodo contable. No obstante, el grupo de trabajo encargado de integrar las cuentas ambientales en las cuentas económicas de los bosques ha propuesto el sistema IEEAF (Eurostat, 1999 y 2000) que sí integra el balance de capital forestal como requiere el sistema ESA-95.

Cuadro 4.1 Siglas utilizadas en el capítulo no definidas en los cuadros 4.3 a 4.5

PTC	Producción total comercial	CBNC	Crecimiento bruto natural comercial
PTA	Producción total ambiental	PT	Producción total
CIC	Consumo intermedio comercial	PCCu	Producciones en curso comerciales utilizadas
CIA	Consumo intermedio ambiental	CI	Consumo intermedio
VABC	Valor añadido bruto comercial	VABA	Valor añadido bruto ambiental
VAB	Valor añadido bruto	CCFC	Consumo de capital fijo comercial
CCFA	Consumo de capital fijo ambiental	CCF	Consumo de capital fijo
VANC	Valor añadido neto comercial	VABA	Valor añadido neto ambiental
VAN	Valor añadido neto	PCCr	Producciones en curso comerciales revalorización
PCAr	Producciones en curso ambientales revalorización	PCr	Producciones en curso revalorización
CFCr	Capital fijo comercial revalorización	CFAr	Capital fijo ambiental revalorización
CFr	Capital fijo revalorización	PCCd	Producciones en curso comerciales destrucción
PCAd	Producciones en curso ambientales destrucción	Cd	Capital destrucción
GCCS	Ganancia de capital comercial social	GCAS	Ganancia de capital ambiental social
GCS	Ganancia de capital social	RTS	Renta total social

Fuente: *elaboración propia*.

Campos y sus colaboradores han desarrollado y aplicado un Sistema de Cuentas Económicas Agroforestales (CAF) que permite medir la renta hicksiana con origen en el uso múltiple de un territorio (Campos, 1999a, 1999b, 1999c y 2000a; Campos, Caparrós y Montero, 2000; Campos y Rodríguez, 2000).

El cuadro 4.2 compara los conceptos medidos por las contabilidades nacionales actuales (Eurostat, 1997), los medidos por la propuesta IEEAF de Eurostat (1999, 2000) y los que propone medir el sistema CAF. Como puede observarse el sistema CAF es el más completo de los analizados, englobando en su propuesta a los dos anteriores, por lo que ha sido el utilizado.

Cuadro 4.2 Comparación de los sistemas de cuentas forestales CES, IEEAF y CAF*

Valores económicos	CAF			Total (4) (1)+(2)+(3)
	IEEAF			
	CES	Bienes comerciales adicionales (2)	Bienes ambientales (3)	
	Bienes comerciales (1)			
1. Producción total	PTC	CBNC	PTA	PT
2. Producción intermedia	CIC	PCCu	CIA	CI
3. Valor añadido bruto (1-2)	VABC	CBNC-PCCu	VABA	VAB
4. Consumo de capital fijo	CCFC		CCFA	CCF
5. Valor añadido neto (3-4)	VANC	CBNC-PCCu	VANA	VAN
6. Revalorización de producciones en curso		PCCr	PCAr	PCr
7. Revalorización de capital fijo		CFCr	CFAr	CFr
8. Destrucciones de capital		PCCd + CFCd	PCAd + CFAd	Cd
9. Ganancia de capital social (4+6+7-8)		GCCS	GCAS	GCS
10. Renta total social (5+9)	VANC	CBNC – PCCu + GCCS	VANA + GCAS	RTS

* CES: Cuentas Económicas de la Silvicultura (Eurostat, 1997); IEEAF: Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (Eurostat, 2000); CAF: Cuentas Agroforestales (Campos, 1999a).
Fuente: elaborado sobre la base de Campos (2000b).

A continuación se exponen de forma abreviada las identidades contables del sistema CAF que ofrecen las mediciones de la renta total sustentable y las tasas de rentabilidad sociales de un sistema agroforestal o de cualquiera de sus aprovechamientos individuales.

4.1. El sistema de cuentas agroforestales CAF

El sistema CAF organiza la información en tres cuentas distintas (Campos, 1999a). La cuenta de producción recoge todos los movimientos acontecidos durante el periodo contable atribuibles al proceso productivo. Las variaciones acontecidas en el capital se recogen en dos cuentas: la cuenta de producciones en curso y la cuenta de capital fijo. La primera recoge las variaciones en los productos en proceso de producción que permanecen por más de un periodo productivo y la segunda las variaciones en los bienes terminados. La separación en dos cuentas distintas de las variaciones de capital se debe a la importancia en los sistemas agroforestales, y en especial en los bosques de crecimiento lento como el estudiado, de los bienes en curso cuyo ciclo productivo es superior al año.

Los cuadros 4.3, 4.4 y 4.5 muestran las plantillas empleadas para la organización de la información contable con el sistema CAF. La información así organizada permite calcular la renta con las identidades mostradas a continuación.

La metodología CAF distingue entre renta social y renta privada³ (Campos y Rodríguez, 2000). La diferencia entre las dos es que la primera no toma en consideración las transferencias habidas: los impuestos y las subvenciones. Esta memoria de tesis doctoral se centra en la renta social por dos motivos, en primer lugar por abordarse la valoración desde la óptica pública y en segundo lugar por no

³ El sistema de cuentas agroforestales (CAF) define la renta total privada corriente (RTP_c) como la renta total social más las transferencias netas de impuestos ligados a la producción y a los bienes de capital fijo (SN): $RTP_c = RTS_c + SN = RTP_c = VAN_{pm} + GCP_c = VAN_{cf} + Cr + CCF - Cd + SCN$; y también puede estimarse la renta total privada corriente con la consiguiente identidad: $RTP_c = VAB_{pm} + Cr - Cd + SN$. Siendo VAN_{cf} : valor añadido neto a coste de los factores ($VAN_{cf} = VAB_{pm} + SEN$); SEN: subvenciones de explotación netas de impuestos ligados a la producción; SCN: subvenciones de capital netas de impuestos ligados a los bienes de capital (Campos y Rodríguez, 2000).

estar la renta de las transferencias netas generada en el territorio. Una justificación adicional es el deseo de realizar un análisis previo a la política agro-ambiental, que sirva de base para el diseño de este tipo de política⁴.

También ha de destacarse que el concepto de renta manejado agrega las distintas rentas generadas independientemente del perceptor: propietario forestal, ganadero, trabajador, visitante recreativo, cazador o la sociedad en su conjunto.

4.2. Renta total social

Este apartado sigue, con ligeras variaciones para adaptarlo al caso aquí estudiado, el desarrollo de la metodología CAF publicado en Campos y Rodríguez (2000).

La renta total social corriente (RTS_c) de un periodo contable procedente de una tierra con uso agroforestal se estima por el sistema CAF agregando el valor añadido neto a precios de mercado (VAN_{pm}) — sin incluir las subvenciones de explotación netas de impuestos ligados a la producción — y la ganancia de capital social corriente (GCS_c): $RTS_c = VAN_{pm} + GCS_c = MO + MNE + Cr - Cd + CCF$.

La renta total social corriente (RTS_c) incorpora la ilusión monetaria al no descontar la inflación/deflación de los precios. La verdadera renta hicksiana es la renta total social real (RTS_r). En el caso aquí estudiado estas dos rentas coinciden al suponerse constantes los precios, por lo que se utilizará la expresión renta total social sin más (RTS).

La renta total social de un sistema agroforestal en su conjunto —pero no para una actividad— puede también estimarse sin conocerse el consumo de capital fijo, ya que, como se señala más adelante, este último es descontado de forma implícita en el cálculo de la revalorización del capital fijo: $RTS_c = VAB_{pm} + Cr - Cd$.

⁴ De cualquier modo el sistema estudiado, dejando al margen la ganadería que se ha supuesto “ajena” al pinar, tiene muy pocas subvenciones.

Cuadro 4.3

CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR

CLASE	Madera	Carbono	Recreativo	Pastorco	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	X	X	X	X	X	X	X
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)							
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)							
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)	X	X	X	X	X	X	X
1.2.2 Ventas finales (VPF)	X				X		X
1.2.3 Existencias finales (EPF)	X				X		X
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			X			X	X
2. COSTE TOTAL (CT)							
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	X	X	X	X	X	X	X
2.1.1 Materias primas (MP)	X	X			X	X	X
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)							
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	X						X
2.1.2 Servicios (SS)	X	X	X	X	X	X	X
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	X						X
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	X	X	X	X	X	X	X
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	X						X
2.2 MANO DE OBRA (MO)	X	X	X	X	X	X	X
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)							
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)	X	X	X	X	X	X	X
2.2.2 Guardería administración ambiental (GAA)	X						X
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	X						X
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	X	X	X	X	X	X	X

X: el atributo está presente en la aplicación.
Fuente: *elaboración propia*.

Balance de producciones en curso de madera

Cuadro 4.4

Clase	Existencias Iniciales (Pci)	Entradas de Entradas de				Total				Existencias Utilizadas (Pcu)	Destrucciones Extraordinarias (Pcd)	Otras Salidas (Pcos)	Total Salidas Existencias	Existencias Finales (Pcf)	Revalorización Corriente (Pcr)
		Existencias Compradas (Pcec)	Existencias Propias (Pcep)	Existencias Otras (Pceo)	Existencias Entradas										
FORESTAL Madera	X		X		X					X			X	X	X

X: el atributo está presente en la aplicación.
Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4.5

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR

CLASE	TIERRA						CAPITAL CONSTRUIDO			CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7 + 10	
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6	SUBTOTAL 7=1+2+3+4+5+6	INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9		SUBTOTAL 10 = 8 + 9
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		X					X	X	X	X	X
2.1 Existente externo (CFie)											
2.2 Inversión bruta (CFib)		X					X	X	X	X	X
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)		X					X	X	X	X	X
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)								X	X	X	X
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFF)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)											

X: el atributo está presente en la aplicación.
Fuente: elaboración propia.

4.2.1. Renta de explotación social

La cuenta de producción del sistema CAF (Campos, 1999a y 1999b) permite el cálculo de la renta de explotación social — valor añadido neto a precios de mercado (VAN_{pm}) — desagregada por actividades, destinos de la producción total (PT) y origen del coste total (CT) implicado en el periodo contable en la generación de la renta del ejercicio.

La producción total es clasificada por la contabilidad nacional (Eurostat, 1997) en producción intermedia (PI) y producción final (PF). El sistema CAF separa la producción intermedia en materias primas intermedias (MPI) y servicios intermedios (SSI); y clasifica la producción final en ventas (VPF), inversiones internas (IPF), existencias (EPF) y otras (OPF): $PT = PI + PF = MPI + SSI + IPF + VPF + EPF + OPF$ (Cuadro 4.1).

El sistema de contabilidad nacional clasifica en tres clases los costes económicos de cualquier proceso productivo: (i) consumo intermedio (CI), (ii) mano de obra (MO) y (iii) consumo de capital fijo (CCF): $CT = CI + MO + CCF$.

El sistema CAF agrupa el consumo intermedio (CI) en materias primas (MP), servicios (SS) y producciones en curso utilizadas (PCu). Las materias primas son a su vez clasificadas en propias (MPP) — con independencia de que procedan de la producción intermedia del ejercicio (MPI) o de ejercicios anteriores (MPPi) — y materias primas externas (MPE). Los servicios se separan en servicios intermedios (SSI) y servicios externos (SSE): $CI = MP + SS + PCu = MPP + MPE + SSI + SSE$. En la aplicación concreta realizada se ha añadido una nueva categoría, los servicios de la administración ambiental (SAA), para caracterizar los servicios prestados por la Administración Pública.

Los servicios del trabajo humano se ordenan en el sistema CAF, atendiendo a la vinculación contractual de las personas, en mano de obra asalariada (MOA) y mano de obra no-asalariada (MON). Se considera que toda tarea realizada *in situ* es mano

de obra (MO) del sistema agroforestal, sin que importe de quién sea la responsabilidad de la ejecución de la tarea — este criterio implica que la mano de obra de los servicios contratados a terceros para la realización de tareas *in situ* es también mano de obra del sistema agroforestal —. La mano de obra asociada a la guardería de la administración pública, se ha incluido en una categoría distinta, la guardería de la administración ambiental (GAA), para señalar su particularidad.

El beneficio de capital de explotación — sin considerar subvenciones e impuestos — derivado directamente de las actividades productivas registradas en la cuenta de producción se denomina en el sistema CAF margen neto de explotación (MNE): $MNE = PT - CT$. El margen bruto de explotación se calcula no descontando el consumo de capital fijo (CCF): $MBE = PT - CI - MO = MNE + CCF$.

El valor añadido neto a precios de mercado (VAN_{pm}) también es definido en la contabilidad nacional como la suma de las rentas de los servicios del trabajo humano — o mano de obra (MO) — y el beneficio de capital de explotación — o margen neto de explotación (MNE) —: $VAN_{pm} = MO + MNE$. Igualmente puede estimarse la renta de explotación (VAN_{pm}) trayendo de la producción total (PT) los consumos intermedio (CI) y de capital fijo (CCF): $VAN_{pm} = PT - CI - CCF$.

4.2.2. Ganancia de capital social

El crecimiento del arbolado, la cría de animales controlados y, en algunos casos, también los cultivos agrícolas, tardan más de un periodo contable en elaborarse en la forma que son habitualmente terminados *in situ*, de modo que en un sistema agroforestal, y en especial en un sistema con árboles de crecimiento lento, suelen encontrarse acumuladas de ejercicios anteriores producciones en curso al inicio del periodo contable. A esto hay que añadir que las actividades económicas de un sistema agroforestal requieren el empleo de capital fijo (bienes duraderos terminados) — dados por la naturaleza (tierra) y/o contruidos con la intervención humana (maquinaria, mejoras, infraestructuras y animales) — cuyo valor puede verse alterado durante el periodo contable.

Aún con el supuesto aceptado de constancia de los precios puede existir una ganancia/pérdida de capital debida a alguna de las causas siguientes: (i) la disminución en un periodo para la terminación de una producción en curso (efecto descuento), (ii) el desgaste parcial del uso de ciertos bienes de capital fijo (efecto consumo de capital fijo), (iii) la destrucción de bienes de capital fijo (muertes catastróficas, muertes naturales de animales controlados, etc.), y (iv) las subvenciones de capital fijo netas de impuestos ligados a los bienes de capital fijo (efecto transferencia). Sin embargo, con los supuestos descritos en los capítulos siguientes la posible ganancia/perdida de capital se encuentra concentrada en el primer motivo.

En el sistema CAF la ganancia de capital social corriente (GCS_c) se estima agregando la revalorización corriente de capital (Cr) y el consumo de capital fijo⁵ (CCF), y restando a la suma de los dos anteriores componentes de la ganancia de capital la destrucción de capital (Cd): $GCS_c = Cr + CCF - Cd$. Tanto la revalorización de capital como las destrucciones pueden estar referidas a las producciones en curso o al capital fijo.

La revalorización de capital corriente se obtiene de las ecuaciones de balance de las producciones en curso (cuadro 4.4: $PCr = PCf - PCi + PCs - PCe$) y de capital fijo (cuadro 4.5: $CFr = CFf - CFi + CFs - CFe$). Una vez más la constancia de los precios asumida permite hablar de ganancia de capital social (GCS), al ser la corriente y la real coincidentes.

4.2.3. Rentabilidad de capital social

La tasa de rentabilidad de capital social (r_s) unitaria se obtiene en el sistema CAF del cociente entre la renta de capital social ($RCS = MNE + GCS = MBE + Cr - Cd$) y el capital inmovilizado⁶ (CIN): $r_s = RCS/CIN$.

⁵ Evitándose así en este componente la doble contabilización por haberse descontado una primera vez en el coste total y una segunda vez, de forma implícita, en la revalorización de capital fijo

⁶ El capital inmovilizado (CIN) durante el periodo contable busca ofrecer un valor *normalizado* de la inversión media que durante todo el periodo ha estado dedicada a la obtención de la renta de capital

Esta magnitud tiene el problema de no ser realmente una magnitud a la que el agente — la sociedad en este caso — renuncie, ya que no es posible la venta en el mercado del pinar para obtener el valor mostrado. Otro elemento que contribuye a reducir el significado económico a esta magnitud es que se encuentra fuertemente determinado por el tipo de descuento admitido, por el modo en que se ha estimado el capital fijo para la mayoría de las rentas (estimando el valor presente descontado de las distintas rentas futuras⁷).

4.3. Descripción de la aplicación realizada

En los próximos capítulos se describirá la metodología empleada para medir los distintos componentes de la renta generada por el espacio natural estudiado. En concreto se ha estudiado: (i) la renta maderera, (ii) la renta ganadera, (iii) la renta cinegética, (iv) la renta de uso recreativo, (v) la renta proveniente de la fijación de carbono realizada y (vi) la renta atribuible a la conservación del espacio natural.

Sólo se ha estudiado completa la actividad maderera y la de servicios (en la parte que afecta al pinar), no habiéndose estudiado la actividad ganadera ni la cinegética en toda su extensión. La actividad ganadera no se ha estudiado completa por considerarse, como se describirá más adelante con mayor detalle, que la actividad ganadera no se produce en el interior del pinar, aunque se beneficie de los pastos generados (lo que ha llevado a incluir la renta de los recursos de pastoreo en el análisis). La totalidad de los costes y los ingresos asociados a la actividad cinegética tampoco se han estudiado por ser estos, al margen de la renta del recurso cinegético — que sí se ha estimado —, difíciles de estimar (por tratarse de una zona gestionada por una sociedad de cazadores), de cuantía poco relevante y poco relacionados con el pinar.

del sistema agroforestal. La necesidad de conocer el valor del capital inmovilizado es indispensable para el cálculo de la tasa de rentabilidad ofrecida por activos alternativos. En el sistema CAF el capital inmovilizado (CIN) se estima aplicando la siguiente ecuación: $CIN = PCi, nu + CFi + 0,5 (CFee + CFie) + 0,5 (PT - PI - CCF)$, siendo PCi, nu : producciones en curso iniciales no utilizadas.

⁷ Como señala Vincent (1999) el valor estimado descontando las distintas rentas futuras, que es el correcto teóricamente, será generalmente superior al del terreno forestal en el mercado (al no interiorizarse todas las rentas).

Estos supuestos respecto a la actividad ganadera y la cinegética permiten afirmar, para el caso del pinar estudiado, que se han estudiado todas las actividades y rentas presentes en el espacio analizado (al margen de las rentas de recolección que no se han abordado, como se describirá en el capítulo 8).

La información necesaria para estimar la renta maderera se ha obtenido de los inventarios forestales existentes⁸ y de las contabilidades históricas de tres explotaciones forestales, centrándose el análisis, como se expondrá en el siguiente capítulo, en las cuentas de una sociedad de capital privado. Las rentas asociadas al uso recreativo y a la conservación del espacio natural se han obtenido por medio de un completo ejercicio de valoración contingente (descrito en el capítulo 7).

Los datos necesarios para calcular la renta ganadera y la renta cinegética provienen fundamentalmente de encuestas realizadas a los agentes implicados en la zona objeto de estudio (capítulo 8). Por último el cálculo del carbono fijado y su valoración se ha realizado principalmente en datos provenientes de la literatura, con una importante elaboración propia descrita en el capítulo 6 y parcialmente publicada en Campos y Caparrós (1999).

⁸ También se han utilizado funciones empíricas (Rojo y Montero, 1996).

5. LA MADERA COMERCIAL

En el anterior capítulo se ha presentado la metodología contable empleada. En éste se describirá la metodología empleada para el cálculo de los distintos elementos relacionados con la explotación maderera de las tres cuentas presentadas: la cuenta de producción, el balance de producciones en curso y el balance de capital fijo.

La contabilización de los flujos generados durante el periodo no presenta grandes dificultades teóricas siendo el cálculo de los valores de capital el más problemático.

Vincent y Hartwick (1997: 33) estudian diversas propuestas realizadas para calcular los valores de capital en el caso de recursos renovables. Tras desechar varias alternativas por incorrectas proponen tres métodos para tener en cuenta las variaciones acaecidas en el capital para la estimación de la renta hicksiana: el método del valor presente descontado neto, el método del precio neto modificado y el método de El Serafy modificado. Eurostat (2000: 103) también propone la utilización del método del valor presente descontado.

La metodología presentada a continuación está basada en el método del valor presente descontado aunque su desarrollo, tanto teórico como aplicado, es mayor que el propuesto por Vincent y Hartwick (1997) o por Eurostat (2000), al tratarse de una selvicultura compleja — con cortas simultáneas de distintas edades — y al estimarse todos los ingresos y costes asociados.

Se han estudiado dos escenarios distintos para analizar la renta maderera. El primer escenario se ha construido partiendo de la información disponible sobre la situación real de un pinar privado del valle de El Paular y el segundo se ha construido con las funciones de crecimiento estimadas por Rojo y Montero (1996), específicamente para el pino silvestre en la sierra de Guadarrama. La información selvícola sobre estos dos escenarios puede encontrarse en el anejo 1.

En los siguientes apartados se describirá la metodología propuesta para estimar los distintos elementos integrantes de las cuentas CAF descritas en el capítulo anterior. Posteriormente se describirán los modelos desarrollados para simular los dos escenarios descritos. Las abreviaturas utilizadas se muestran en el cuadro 5.1.

5.1. La cuenta de producción

Como se indicó en el capítulo 4, la cuenta de producción recoge todas las corrientes de producciones y de costes originadas durante un periodo y permite obtener, por saldo entre estas magnitudes, el margen neto de explotación sin subvenciones brutas de explotación ni impuestos ligados a la producción (MNE). El cálculo de estos flujos no representa ninguna dificultad teórica, con la excepción de la tasa de descuento que afecta a las producciones en curso utilizadas y al crecimiento bruto natural de la madera. El proceso seguido para fijar los precios y los costes asociados a la silvicultura del pino silvestre en la sierra de Guadarrama se describe en el anejo 2 y consiste básicamente en determinar los precios de mercado existentes en la zona estudiada.

La cuenta de producción se relaciona con el balance de producciones en curso por medio de las existencias de producciones finales en curso (EPF) que permanecen al final del periodo en el monte y que con los supuestos realizados coincide con el crecimiento bruto natural de la madera acontecido durante el periodo. Otra relación se da por las producciones en curso utilizadas que indican las producciones en curso (la madera) que se extraen del monte y que entran en la cuenta de producción como consumo intermedio de la saca de madera (Eurostat, 1999 y 2000).

Esta relación, en la que se profundizará en el apartado siguiente, supone la primera aplicación a un monte con explotación maderera de que se tiene noticia en España de los criterios ESA-95 que aconsejan no estimar el valor añadido generado por el monte durante el periodo mediante el valor de la madera en pie sacada (Eurostat, 1999 y 2000).

Cuadro 5.1

Glosario de abreviaturas utilizadas en el capítulo

p_s	precio en pie madera sacada	q_s	cantidad sacada
p_q	precio en pie de la madera no sacada	q_p	cantidad en pie
i	contador (clase diamétrica)	j	contador (periodo/clase diamétrica)
t	contador (año)	d	clase diamétrica
π	probabilidad condicionada saca	CCF	consumo de capital fijo
PC	producciones en curso (madera)	PCi	producciones en curso iniciales
PCf	producciones en curso finales	PCs	salida de PC
PCr	revalorización de PC	PCe	entrada de PC
PCu	utilización de PC	PCep	entradas propias de PC
RC	renta privada de capital anual (madera)	I	ingresos
TM	valor de la tierra (madera)	G	gastos
VT	valor total (madera)	IN	valor de la infraestructura
MNE	margen neto de explotación	M	valor de la maquinaria
EPF	existencias de producciones finales	c_c	crecimiento comercial
c_{cs}	crecimiento comercial del año sacado en el mismo año	CBNC	Valor del crecimiento bruto natural comercial
Nd	número de clase diamétrica	r	tipo de descuento
t_s	edad de la madera sacada	n	total de clases diamétricas consideradas
T	turno de corta	t_d	edad media de la clase diamétrica d
c_f	costes fijos	c_s	costes de la saca
\bar{X}	vector de pies existentes	B	vector de términos independientes
A	matriz de transición	I	matriz identidad
e	pies extraídos	k	duración de la clase diamétrica
m	pies muertos no extraídos	z	pies nacidos

Fuente: *elaboración propia*.

5.2. El balance de producciones en curso

El balance de producciones en curso recoge los productos que están en proceso de producción. Los árboles en el monte se consideran producciones en curso porque

están permanentemente incrementando su volumen¹, es decir porque nunca llegan a ser productos terminados en el monte. Este criterio es también el adoptado en Eurostat (2000).

Los cálculos necesarios para determinar las distintas magnitudes que integran el balance de producciones en curso se detallan a continuación, partiendo de los datos selvícolas cuya obtención se ha descrito en los anejos 1 y 2.

Se conocen los siguientes datos: $q_p(d)$: existencias en pie por cada clase diamétrica; $c_c(d)$: crecimiento comercial por cada clase diamétrica; $q_s(d)$: cantidad sacada en cada clase diamétrica con la selvicultura óptima, dadas unas restricciones (se supone que la selvicultura actualmente empleada es la óptima con las restricciones institucionales — la intensidad de extracciones de recursos de pastoreo — existentes y que la selvicultura alternativa es la óptima caso de reducirse las restricciones actuales); $p_s(d)$: precio en pie de la madera sacada por cada clase diamétrica.

De los datos de las extracciones históricas² se obtiene la probabilidad, para cada clase diamétrica d , de que se saque la madera actualmente existente en dicha clase en cada una de las clases diamétricas ($i > d$) que le quedan por alcanzar en el futuro. La probabilidad buscada es la probabilidad condicionada (π_{id}) de que un árbol que está vivo en la clase diamétrica d sea sacado en la clase diamétrica i (siendo $i > d$)³:

$$\pi_{id} = \Pr(i / d) = \frac{q_{si}}{\sum_{j=Nd}^n q_{sj}}.$$

¹ Los árboles de edades muy avanzadas, donde puede despreciarse el crecimiento, podrían considerarse capital fijo. Sin embargo, dado que la edad en que se puede considerar que se detiene el crecimiento es muy avanzada, se ha optado por no tratar de forma distinta a los pocos árboles que pudieran encontrarse en esa situación.

² Se han estudiado las extracciones de 1992 a 1998.

³ Esta probabilidad se obtiene, para cada una de las clases diamétricas mayores que " i ", por el cociente entre la cantidad sacada en una clase diamétrica dada y la suma de todas las cantidades sacadas por encima de la clase diamétrica " i ". Por definición se cumple: $\sum_{i=Nd} \pi_{id} = 1, \forall d$.

El precio de la madera en pie que no se saca será, para cada clase diamétrica, la esperanza matemática de los precios a los que se sacará la madera en función del momento de la saca⁴. En el caso concreto aquí estudiado se supone que la selvicultura es conocida, por lo que los momentos de la saca se aceptan como dados:

$$p_q(d) = E(p_s) = \sum_{i=N_d}^n p_{si} \pi_{id} (1+r)^{-(t_i-t_d)} .$$

El punto crítico del razonamiento se encuentra en la definición de dos precios distintos para cada clase diamétrica, uno para la madera que se saca y otro para la madera que se queda. El primero vendrá dado por el precio de mercado en el periodo de la madera cortada mientras que el segundo integra el máximo precio que un agente racional estaría dispuesto a pagar por el derecho a cortar cuando considere más conveniente⁵, dadas unas restricciones institucionales. Aceptando el supuesto de ser la selvicultura actual y la alternativa las más adecuadas para dos escenarios de restricciones se supone que el comprador racional seguirá una u otra selvicultura dependiendo del escenario de regulaciones institucionales al que se enfrente.

Partiendo de estos precios de la madera en pie que no se saca se valoran las existencias iniciales (PC_i) y finales (PC_f) del vuelo en el periodo con la siguiente expresión (variando el momento), que suma los valores de todas las existencias por clases diamétricas:

$$PC = \sum_{i=1}^n p_{qi} q_{pi} .$$

Las extracciones realizadas en el año — producciones en curso utilizadas (PC_u) — se valoran con la siguiente fórmula, que suma las cantidades sacadas de cada clase

⁴ Es decir, la suma de los precios que alcanzaría la madera de venderse en cada una de las clases diamétricas que le quedan por tener (descontados por el tiempo que pasaría hasta alcanzar la clase diamétrica) ponderada por la probabilidad de que la madera sea sacada en cada una de las clases diamétricas que le restan por alcanzar.

⁵ Este segundo precio se formará — como se observa en las fórmulas mostradas — mediante el valor presente descontado de los precios y las cantidades futuras.

diamétrica por sus respectivos precios en pie (en este caso el precio relevante es el que se paga actualmente por una madera de esa calidad y diámetro):

$$PCu = \sum_{i=1}^n p_{si} q_{si} .$$

Para la contabilización del cambio de valor de las existencias por el paso de una clase diamétrica, y para la valoración del crecimiento, pueden seguirse dos alternativas:

- i) Considerar que el paso de una clase diamétrica a otra supone un cambio en el bien que de esta forma se transforma cada año en un bien nuevo.
- ii) Considerar que el bien es el mismo y que sólo se ha producido lo realmente crecido en el año.

La primera alternativa conlleva que cada año todas las existencias son tratadas como producción intermedia. Este criterio llevaría a una producción intermedia muy elevada sin relación con el consumo intermedio del periodo, y supondría dificultades de interpretación directa de las magnitudes obtenidas en términos de las cuentas nacionales, por lo que se descarta.

La segunda aproximación obliga a separar la valoración del crecimiento producido en el año de la revalorización experimentada por las existencias.

El crecimiento anual se valora con el precio de la madera que se queda en el monte (la parte del crecimiento extraída en el mismo año en que se produce se valora con el precio de la madera sacada). Por su parte, las existencias se revalorizan, incluso en el supuesto de precios constantes, por acercarse el momento de su corta.

El crecimiento bruto natural comercial (CBNC en las cuentas CAF) se valora — suponiendo que las extracciones se realizan al final del periodo — de acuerdo con la siguiente fórmula, que multiplica para las distintas clases diamétricas el crecimiento acaecido por el precio atribuible a ese crecimiento, según se quede la madera en el monte o sea extraída en el mismo año (el CBNC de las EPF coincide con las entradas

propias de producciones en curso (PCep) si, como es el caso, se considera exclusivamente el aspecto maderero):

$$PCep = \sum_{i=1}^n \left[c_{ci} p_{qi} \frac{(c_{ci} - c_{csi})}{c_{ci}} + c_{ci} p_{si} \frac{c_{csi}}{c_{ci}} \right].$$

Siendo c_c el crecimiento bruto comercial del año y c_{cs} la parte del crecimiento del año que se extrae en el propio año (ya que se supone que la extracción es al final del año). En el caso de especies de turno largo este parámetro puede ignorarse sin grandes errores, de forma que la fórmula se simplifica a:

$$PCep = \sum_{i=1}^n c_{ci} p_{qi}.$$

Utilizando las magnitudes calculadas anteriormente se obtiene la revalorización de la madera en curso existente al principio del periodo como saldo:

$$PCr = PCf - PCi + PCs - PCe.$$

En ausencia de catástrofes y de nuevas plantaciones (al margen de la regeneración normal) se cumple que $PCu = PCs$ y $PCep = PCe$ de forma que la anterior expresión puede escribirse:

$$PCr = PCf - PCi + PCu - PCep.$$

El tratamiento expuesto de las entradas de producciones propias (PCep) y de la revalorización (PCr) implica que las PCep no son iguales a las producciones en curso utilizadas (PCu) ni siquiera en estado estacionario, aunque sí sean iguales el crecimiento comercial y las extracciones en volumen; y que la madera extraída existente al inicio del periodo se ha revalorizado en el momento final de su extracción por haberse acortado un año el periodo a descontar.

5.3. El balance de capital fijo

En este apartado se describirá la valoración de los bienes terminados duraderos asociados a la producción de madera del pinar, tales como la tierra, la infraestructura básica y la maquinaria.

5.3.1. La tierra por el aspecto maderero

El valor de la tierra (TM), por el aspecto maderero, viene dado por el valor que tendría una tierra sin árboles en la que se inicia una repoblación (artificial o natural caso de ser viable), en el supuesto de que la tierra permaneciera indefinidamente con el uso forestal.

Cualquiera de las expresiones que se presentan a continuación sirven para calcular este valor (las fórmulas que se presentan están basadas directamente en los ingresos netos de gastos, aunque fácilmente podrían desglosarse más).

Las expresiones pueden escribirse de forma que sumen los ingresos netos obtenidos en cada una de las parcelas — alternativamente clases diamétricas — en cada año o sumando los ingresos netos totales obtenidos en cada uno de los años:

$$TM_i = TM_f = \sum_{t=1}^{\infty} \sum_{i=1}^n (I_{it} - G_{it})(1+r)^{-t} = \sum_{t=1}^{\infty} (I_t - G_{it})(1+r)^{-t}.$$

O bien, pueden escribirse de forma que sumen los valores obtenidos en cada uno de los años del turno que se repite indefinidamente:

$$\begin{aligned} TM_i = TM_f &= \sum_{j=0}^{\infty} \left[\left(\sum_{t=1}^T I_t - G_t(1+r)^{-t} \right) (1 + (1+r)^T - 1)^{-j} \right] = \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} \left[\sum_{t=1}^T I_t - G_t(1+r)^{-t} \right] (1+r)^{-jT} \end{aligned}$$

Sin embargo, dado que las fórmulas mostradas exigen el conocimiento de las rentas futuras partiendo de una hipotética situación sin arbolado, se ha optado por determinar el precio de la tierra sin árboles por saldo, siguiendo el procedimiento descrito a continuación.

El conjunto del pinar debe de tener un valor, desde el punto de vista maderero, igual a⁶:

$$VT = \sum_{t=1}^{\infty} RC_t (1+r)^{-t} .$$

Este será el máximo valor que un inversor racional, que toma su decisión considerando exclusivamente la renta maderera, estará dispuesto a pagar por el conjunto del pinar. En el caso concreto de existir un estado estacionario esta fórmula se simplifica a:

$$VT = \sum_{t=1}^{\infty} \overline{RC} (1+r)^{-t} = \frac{\overline{RC}}{r} .$$

La diferencia con las fórmulas mostradas anteriormente para el valor de T es que la obtención de la actual renta RC exige que ya exista arbolado, mientras que en el caso de la reforestación o regeneración partiendo de la tierra sin arbolado hay que esperar 60 años para obtener rentas positivas.

El valor total está compuesto por el valor del vuelo (PC), el valor de la tierra y los restantes componentes del capital fijo⁷, de forma que:

$$VT = TM + PC + IN + M;$$

y operando:

$$TM = VT - PC - IN - M .$$

⁶ Esta fórmula calcula el valor actual descontado — por descuento compuesto — de una renta de capital anual infinita de cuantía RC (se descuenta el primera año por suponerse la renta generada al final del año y por valorarse la tierra en el momento inicial).

⁷ Este proceder implica suponer que el principal objeto de las infraestructuras es la producción maderera.

El valor del vuelo (PC) ya se ha determinado y en los próximos apartados se describirá la forma en que se han cuantificado los restantes componentes de la igualdad mostrada.

5.3.2. Las infraestructuras

La principal infraestructura (IN) del pinar son las vías de saca-cortafuegos, si bien existen algunas edificaciones menores. Las infraestructuras se han valorado acudiendo a su precio de reposición, multiplicado por un factor (0,9) para reducir el valor de nuevo a viejo. Las edificaciones se consideran amortizables (linealmente) mientras que los viales se consideran permanentes al suponer que con el mantenimiento permanecerán indefinidamente en su estado actual. Los precios de reposición se han determinado acudiendo a las construcciones realizadas recientemente en el monte y a las informaciones personales proporcionadas por especialistas en la dirección de infraestructuras forestales.

5.3.3. La maquinaria

La maquinaria (M) se ha valorado por su precio de reposición actual, teniendo en cuenta la edad de la maquinaria. La amortización se ha considerado lineal durante el periodo de vida útil adoptado de cada maquinaria⁸.

5.4. El tipo de descuento

La metodología descrita en los apartados anteriores exige determinar el tipo de descuento (r) que se empleará, ya que éste afectará a la composición de la renta de capital anual (concretamente a su separación entre MNE y PCr) y al valor de la tierra estimado por capitalización. También los valores de capital fijo descritos en los capítulos siguientes se ven fuertemente influenciados por el tipo de descuento asumido.

⁸ Este criterio no se ha seguido para el caso del camión de incendios existente, ya que se ha supuesto que no ha perdido valor (por su escaso uso).

El descuento permite comparar magnitudes generadas en distintos momentos del tiempo y suele realizarse por descuento compuesto, aunque existen propuestas encaminadas al uso de otras leyes de descuento (Cooper y Laibson, 1998). El descuento compuesto, que es el implícitamente utilizado en las distintas fórmulas mostradas con anterioridad, adopta la siguiente expresión (en el caso discreto):

$$V_0 = V_1 (1+d)^{-t}$$

Siendo: V_0 : valor en el momento presente; V_1 : valor en el momento futuro y t el número de periodos que separan el momento futuro del presente.

La decisión sobre el tipo de descuento concreto a aplicar exige, en primer lugar, determinar el punto de vista desde el que se abordará la inversión, pública o privada, y en segundo lugar, el origen de las unidades monetarias implicadas: el consumo o la inversión.

Desde la óptica privada habría de utilizarse el coste de oportunidad de la inversión alternativa disponible o, caso de implicarse recursos ajenos, el coste del dinero para el inversor.

Con una perspectiva pública, y para unidades provenientes de la inversión, el criterio más adecuado es el del coste de oportunidad social de la inversión alternativa (SOC en sus siglas inglesas). Para el caso de unidades provenientes del consumo el tipo a aplicar desde el punto de vista social es la tasa social de preferencia temporal (SRTP en sus siglas inglesas). Por último, caso de combinarse unidades provenientes del consumo y de la inversión, la metodología más aceptada es la aplicación de su precio sombra a las unidades de inversión y la posterior utilización del SRTP. Una discusión sobre el tipo de descuento desde el punto de vista social puede encontrarse en Pearce y Ulph (1995).

No se pretende en este breve apartado determinar los tipos de descuento asociados a los distintos objetivos y puntos de vista en el párrafo anterior por ser esta tarea una

investigación en sí misma. Se indicarán, no obstante, a título ilustrativo algunos intervalos propuestos por la literatura.

Pearce y Ulph (1995) recomiendan, para el Reino Unido, un tipo de SRTP de 2.4% como valor preferido, con un intervalo entre el 0,9 y el 5%. Conviene recordar, como se ha indicado con anterioridad, que este tipo sólo es aplicable a unidades provenientes del consumo, teniendo que homogeneizarse por medio de su precio sombra caso de quererse aplicar a unidades provenientes de la inversión.

Un indicador frecuentemente utilizado en los estudios que propugnan el uso del coste de oportunidad (sea privado o social⁹) es el de la rentabilidad de los bonos a largo plazo, que se ha situado en España en torno al 5-6% en términos reales hasta el año 1997, y alrededor del 3% en términos reales en los años 1998 y 1999 (BE, 1999 y 2000). Los tipos a corto han experimentado la misma evolución con valores ligeramente inferiores a los de largo plazo (aproximadamente un punto por debajo). Utilizando indicadores de Alemania, o de la zona Euro, estos valores pueden cifrarse en torno al 3-4% (BCE, 1999).

Para el caso de los bosques, Eurostat (2000: 103) recomienda un tipo real entre el 1 y el 2,5 %. En España, se han aplicado tipos muy distintos en las aplicaciones forestales, como describe Díaz (1998), utilizándose con frecuencia motivos sólo aplicables al tipo de descuento social sobre unidades de consumo para justificar reducciones en el tipo de descuento empleado en el análisis de inversiones forestales.

Los datos mostrados han llevado a realizar el análisis para tipos reales desde el 1 hasta el 5%, utilizando en el texto los resultados obtenidos con el 2% a fin de facilitar la comparación con estudios similares de Eurostat (que recomienda, como quedó dicho, el uso de tipos entre el 1 y el 2,5% para estudios forestales).

⁹ Teóricamente debería de utilizarse la rentabilidad social para estimar el coste de oportunidad social, pero las aplicaciones suelen utilizar indicadores financieros.

5.5. La toma de información

El cálculo de la renta empleando la metodología mostrada exige la toma de información comercial y selvícola.

La información selvícola (descrita en el anejo 1) se ha tomado del inventario forestal de una finca privada de gran tamaño¹⁰ para la selvicultura actual (Rojo y Montero, 1999) y de las tablas de producción de Rojo y Montero (1996), con las modificaciones indicadas en el anejo 1, para la selvicultura alternativa estudiada.

Al variar los precios de un año a otro de forma significativa se ha considerado más relevante el estudio de un año medio de un quinquenio. A este fin se han actualizado los datos económicos de los años 1993 al 1998, a precios de 1998.

La información comercial se ha obtenido del estudio de la contabilidad de los años 1993 a 1998 de una empresa privada propietaria de un pinar de gran tamaño en el valle de El Paular y del estudio de la contabilidad durante los mismos años de dos empresas públicas de gran tamaño gestoras de pinares de la sierra de Guadarrama. Se ha dado preeminencia a los datos obtenidos de la empresa privada por suponer que éstos se aproximan más a una situación de mercado, utilizándose los de las empresas públicas a los efectos de contrastación. Los precios y los costes se han completado con información de otros lugares suministrada por los ingenieros consultados (F. Pinillos y T. Revenga, comunicación personal, 1999). Para poder separar los gastos de los trabajos subcontratados en las distintas partidas integrantes se han realizado entrevistas con las empresas subcontratadas y con otra empresa dedicada a la misma actividad, a efectos de contraste (P. González y P. Abad, comunicación personal, 1999). En el anejo 2 se describe con más detalle el proceso de recogida de información seguido.

¹⁰ En concreto el tamaño es de 2.034 hectáreas, de las cuales 1.966 son forestales. Las hectáreas a las que se refieren los resultados mostrados son las forestales.

5.6. La renta de las dos selviculturas estudiadas

El objetivo perseguido es la determinación de la renta asociada a la selvicultura actual del pinar estudiado en la sierra de Guadarrama así como la renta que podría alcanzarse con la selvicultura alternativa propuesta por Rojo y Montero (1996) específicamente para el pino silvestre en la sierra de Guadarrama.

La aplicación del sistema contable descrito con anterioridad exige conocer las existencias de madera en pie y su evolución a lo largo del tiempo, para lo que se ha modelado la evolución del pinar con las dos alternativas estudiadas. La modelización de la situación actual y de la dinámica de esta situación se ha realizado mediante un sencillo modelo dinámico que se describirá en el siguiente apartado. La selvicultura alternativa se ha modelado partiendo de las tablas de producción para el pino silvestre en la sierra de Guadarrama elaboradas por Rojo y Montero (1996), con las modificaciones mostradas en el anejo 1 a fin de aproximar los resultados que se obtendrían en una aplicación real.

5.6.1. La renta de la situación actual

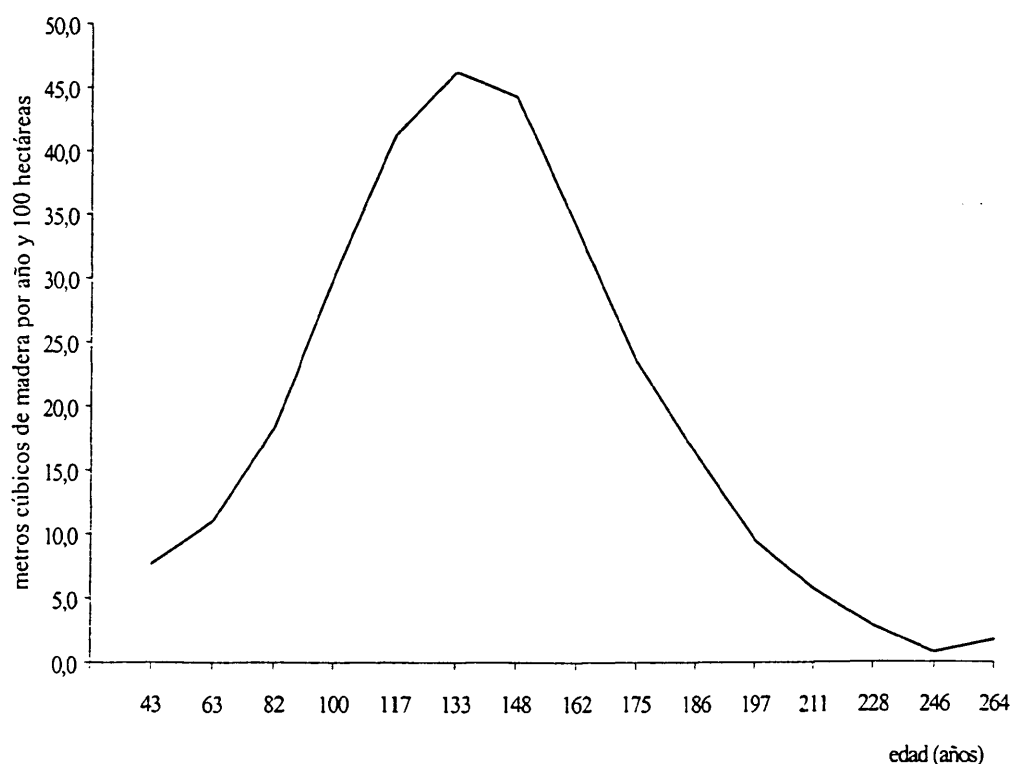
El estado estacionario puede definirse por cumplirse de forma permanente que las extracciones (en volumen) son iguales al crecimiento comercial.

$$q_{st} = c_{ct} \quad \forall t.$$

En el caso de la selvicultura actualmente empleada la forma de determinar la madera a extraer es tratando que se cumpla la anterior igualdad. En las dos últimas revisiones (20 años) no ha variado la cantidad que se ha recomendado extraer por parte de los ingenieros forestales responsables de la ordenación (Rojo y Montero, 1999), por lo que se puede aceptar que el monte se encuentra en una situación próxima a un estado estacionario para la madera comercial. No obstante, la igualdad entre extracciones y crecimiento comercial no se cumple todos los años, ya que diversos motivos pueden originar que en un año dado no se extraiga una cantidad de madera igual al

crecimiento acaecido. Sin embargo, la forma de determinar la cantidad a extraer sí permite afirmar que en periodos superiores al año (cinco años, diez años) se cumple la igualdad mostrada. Para comprobar este extremo se han realizado medias de las extracciones realizadas para los años 1992 a 1996 y 1994 a 1998, obteniéndose una cantidad media para el primer quinquenio de $2,82 \text{ m}^3$ por hectárea forestal y año y $2,92 \text{ m}^3$ por hectárea forestal y año para el segundo quinquenio, siendo $2,92 \text{ m}^3$ por hectárea forestal y año la cantidad recomendada a extraer (Rojo y Montero, 1999). Finalmente se ha supuesto que se continuará extrayendo $2,92 \text{ m}^3$ por hectárea forestal y año de forma indefinida. El gráfico 5.1 muestra las edades de las extracciones realizadas.

Gráfico 5.1 Volumen maderable extraído por edades
(metros cúbicos de madera por año y 100 hectáreas)



Fuente: Montero y Rojo (1999).

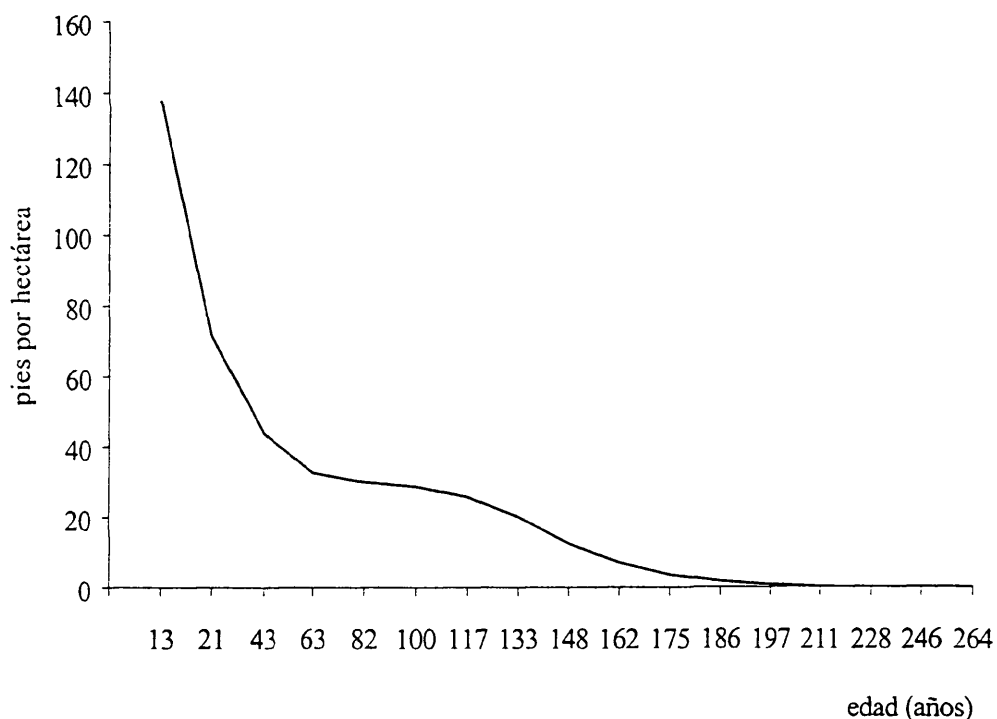
El cumplimiento de la anterior igualdad de forma indefinida supone la existencia de un *estado estacionario desde el punto de vista de la madera comercial*. Esto implica

que aunque se incremente la cantidad física de madera en el monte ésta carece de valor económico comercial (a no ser que en el futuro se decida cambiar la silvicultura). Sin embargo, para poder afirmar que se está ante un estado estacionario para la madera comercial debe cumplirse la condición de que las extracciones anuales constantes fijadas no lleven a la extinción del pinar, o lo que es lo mismo, que las extracciones se podrán mantener de forma indefinida. Para comprobar este extremo se ha realizado el modelo dinámico que se expone a continuación.

La situación actual se ha modelado partiendo de los datos del inventario realizado en el año 1997. Se conocen las cantidades de pies por hectárea existentes de cada clase diamétrica de las 17 consideradas¹¹. Con datos históricos del propio pinar se han estimado tres funciones que relacionan el diámetro cuadrático con la edad, una por cada calidad de estación (las funciones estimadas y los estadísticos asociados se muestran en el anejo 1). Utilizando estas tres funciones y ponderando por la cantidad de superficie existente de cada una de las calidades de estación se han fijado las edades asociadas a cada clase diamétrica (gráfico 5.2).

Suponiendo que en cada clase diamétrica los árboles se encuentran distribuidos uniformemente entre las edades que se han considerado asociadas a esa clase diamétrica se puede modelar el sistema dinámico ya que las existencias de una determinada clase diamétrica en un año dado serán: (i) las existentes el año pasado, (ii) más las que han pasado de la anterior clase diamétrica (al suponer la distribución uniforme habrá pasado una fracción de las existentes en el año anterior en la clase diamétrica inferior equivalente a dividir esas existencias por el número de años que agrupa la clase diamétrica), (iii) menos las que han pasado a la clase diamétrica superior (estimadas de igual modo), (iv) menos las muertes naturales no extraídas, y (v) menos las extracciones. A esto hay que añadir en la primera clase diamétrica los reclutamientos¹² (*recruitment*) procedentes de la regeneración natural.

¹¹ Las 17 clases diamétricas incluidas en el modelo han sido (en centímetros de diámetro): 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90 y más.



Fuente: Montero y Rojo (1999).

Como no se dispone de información precisa de la regeneración natural, exigiendo su correcto modelado un trabajo forestal que excede las pretensiones de esta tesis, se ha supuesto que los nacimientos que prosperan son los necesarios para asegurar que las existencias actuales en la clase diamétrica inferior considerada (de 10 a 14 cm) se mantienen constantes a lo largo del tiempo. Este hecho puede no cumplirse si continúa en el futuro el pastoreo actual pero la comprobación de este extremo excede la posibilidad de generación de información nueva de esta tesis doctoral, centrada en el análisis económico.

Formalmente el modelo puede representarse matricialmente de la siguiente forma:

$$X_t = A X_{t-1} + B.$$

Donde X_t es un vector de estado de 17 elementos que representa los pies existentes en el momento t en cada una de las 17 clases diamétricas consideradas; A es la

¹² Es decir, los nacimientos que prosperan y entran en la primera clase diamétrica.

matriz de transición (17 por 17) y B es un vector de términos independientes de 17 elementos.

La matriz de transición A adopta la forma:

$$A = \begin{pmatrix} -m_1 + \frac{k_1 - 1}{k_1} & 0 & \dots & 0 \\ \frac{1}{k_1} & -m_2 + \frac{k_2 - 1}{k_2} & 0 & \dots & 0 \\ & & \dots & & \\ 0 & \dots & 0 & \frac{1}{k_{i-1}} & -m_i + \frac{k_i - 1}{k_i} & 0 & \dots & 0 \\ & & & \dots & & & & \\ 0 & \dots & & & 0 & \frac{1}{k_{16}} & -m_{17} + \frac{k_{17} - 1}{k_{17}} \end{pmatrix}$$

Dónde k_i es la duración (en años) de la clase diamétrica i y m_i es el porcentaje de muertes naturales no extraídas. Como se ve todos los elementos de la matriz son cero, excepto la diagonal principal y los valores inmediatamente anteriores a ésta.

El vector de términos independientes (B) adopta la forma:

$$B = \begin{pmatrix} z_1 - e_1 \\ -e_2 \\ \dots \\ -e_i \\ \dots \\ -e_{17} \end{pmatrix}.$$

Dónde z_i son las incorporaciones en la clase diamétrica inicial y e_i las extracciones en la clase diamétrica i (en el caso concreto estudiado éstas no comienzan hasta la tercera clase diamétrica considerada).

El modelo descrito con anterioridad permite llevar el bosque a su estado estacionario en términos físicos, suponiendo que se mantienen las extracciones comerciales actuales. De hecho se demuestra que, con los parámetros aceptados, el modelo tiende hacia un estado estacionario (autovalores menores que la unidad en módulo).

Analíticamente los valores del vector de estado se encuentran fácilmente fijando la igualdad entre el vector de estado del periodo t y el del periodo $t+1$.

$$\overline{X} = A\overline{X} + B;$$

resolviendo se tiene que:

$$\overline{X} = (I - A)^{-1} B;$$

siendo I la matriz unidad.

La cantidad concreta de madera en el monte en el estado estacionario en términos físicos depende fuertemente de los supuestos realizados en el modelo. No obstante, como ya se ha indicado, la cantidad de madera adicional a la necesaria para asegurar la constancia de las extracciones no es económica, por lo que el modelo se ha utilizado a los únicos efectos de asegurar la posibilidad de mantener indefinidamente las extracciones comerciales actuales¹³.

Como el sistema CAF exige valorar las existencias al principio y al final del periodo ha sido necesario determinar la cantidad de madera mínima necesaria en el monte para poder asegurar el mantenimiento de las extracciones, es decir la madera con valor económico. Dado que desde el año 1986 se defendió la posibilidad de extraer 2,92 m³ por hectárea forestal y año (Rojo y Montero, 1999), se ha asumido que la

¹³ La utilización de la estructura de clases diamétricas existentes en la actualidad permite valorar la situación actual. A efectos de la comparación con la selvicultura alternativa interesa conocer la situación en el estado estacionario en términos físicos y económicos, ya que la estructura de clases diamétricas no tiene porque ser igual. El modelo descrito con anterioridad permite determinar las proporciones de cada clase hacia las que tiende el modelo en estado estacionario. No obstante, como la comparación se ha realizado en términos de renta, la posible variación en la estructura de clases diamétricas no afectará, ya que la renta no se ve afectada por la variación en la valoración de las existencias finales o iniciales siempre que ésta se mantenga constante, como ocurrirá necesariamente en estado estacionario.

cantidad de madera existente en el monte en ese momento era la necesaria para permitir la extracción de los 2,92 m³ por hectárea forestal y año¹⁴.

5.6.2. La renta de la selvicultura alternativa

La renta de la selvicultura alternativa se ha estudiado sólo en el estado estacionario ya que la modelización del tránsito de la situación actual a la existente con la aplicación de esta selvicultura alternativa hubiese precisado la adaptación del modelo dinámico descrito para que pudiese tomar en cuenta el crecimiento de las masas forestales ante distintos tratamientos y distintas densidades, precisando una cantidad de información forestal que vuelve a exceder el ámbito económico de esta memoria de tesis doctoral.

Para la modelización del estado estacionario con la selvicultura alternativa descrita en el anejo 1, se ha supuesto un monte ordenado con 130 parcelas. El método de corta final empleado — aclareos sucesivos uniformes — supone que se están cortando árboles durante 20 años. Esto implica que los árboles de la siguiente generación tendrán un rango de edades de 20 años. Para simplificar se supone que todos los árboles de la siguiente generación nacen a los 10 años de iniciar las cortas de regeneración. De este modo habrá 10 parcelas que tendrán simultáneamente árboles de edades inferiores a 10 años y de edades superiores a 130 años, mientras que las 120 parcelas restantes tendrán sólo árboles de una edad determinada. El esquema 5.1 muestra la sucesión de ciclos resultante¹⁵ (reduciendo el número de años y, en consecuencia, el número de parcelas, a la décima parte).

¹⁴ Se ha supuesto una reducción proporcional en todas las clases diamétricas de las existencias estimadas en el inventario de 1997 (Rojo y Montero, 1999) hasta alcanzar el volumen total existente en el inventario de 1986.

¹⁵ Como se señala en el esquema 5.1, las casillas sombreadas representan las 13 parcelas existentes en el ciclo actual simplificado (ciclo n), indicando el número la edad media de los árboles en la casilla. Como puede verse en la casilla 1 conviven los árboles de la edad 1 con lo restantes del anterior ciclo (n-1) de la edad 14, permitiendo esta convivencia que se desarrollen los arbole jóvenes a la sombra de

6. LA FIJACIÓN DE CARBONO

En este capítulo se abordan las consecuencias de tomar en consideración la fijación de carbono por los bosques, y la consiguiente reducción del volumen de CO₂ atmosférico, en las cuentas económicas del bosque. También se estudian las posibilidades de influencia en la cantidad de carbono fijada por medio de la gestión forestal propuestas por la literatura y su relación con la metodología de valoración del carbono fijado presentada.

En las últimas décadas se ha generado un intenso debate científico alrededor de la cuestión de si se está calentando la atmósfera o de si se están dando las premisas para este calentamiento. Se acepta de forma general que existe un efecto invernadero natural, necesario por otro lado para la vida tal y cómo la conocemos, y se acepta también que una mayor concentración de CO₂ atmosférico produce un incremento de este efecto invernadero y, en consecuencia, potencialmente un calentamiento global.

Aunque respecto a la intensidad de este incremento, a la proporción de éste atribuible a la actividad humana y a los efectos netos para la humanidad de este calentamiento no se ha alcanzado el consenso, cada vez es mayor el acuerdo sobre la conveniencia de actuar para reducir las emisiones netas. Este convencimiento se basa en las potenciales pérdidas económicas de un calentamiento significativo y, sobre todo, en la posibilidad de efectos catastróficos. En esta línea 1.500 científicos (entre los que se contaban 98 de los 171 premios Nobel vivos) entregaron en 1997 al Gobierno de Estados Unidos un documento solicitando acciones contra el calentamiento del Planeta. Henry Kendall, premio Nobel y redactor del documento afirmó que *"no existen dudas sobre las conclusiones de la comunidad científica: la amenaza de calentamiento global es muy real y se necesita acción inmediata"* (El País, 1997).

Las emisiones netas de CO₂ — que son las que afectan a la concentración atmosférica de CO₂ — pueden reducirse disminuyendo las emisiones brutas (Hernández, 1999a y 1999b) o aumentando la fijación. Los vegetales son los únicos organismos capaces de construir materia orgánica a partir de compuestos

inorgánicos, proceso por el cual fijan carbono presente en la atmósfera en forma de CO₂. La función fisiológica que permite tal circunstancia es la fotosíntesis, en la que se reducen las moléculas de CO₂ formando carbohidratos¹.

Así pues, los bosques pueden verse como sumideros de CO₂ siendo factible reducir el CO₂ atmosférico por su gestión. La inclusión del carbono en los criterios de gestión de los bosques ha sido promovida internacionalmente, entre otros, por el Convenio Marco sobre Cambio Climático y por el Protocolo de Kioto, así como por la Estrategia Forestal Española a nivel nacional².

Sin embargo, en la actualidad los bosques mundiales son contribuidores netos al aumento de las existencias atmosféricas de CO₂, debido a la deforestación de los bosques tropicales. En el decenio 1981-1990 se produjo una pérdida anual de bosque tropical de 15,4 millones de hectáreas (FAO, 1995: 21), y este cambio de uso implicó liberar a la atmósfera 1,6 Pg (Petagramos = 10¹⁵ gramos) de carbono, mientras que los restantes bosques de las regiones no tropicales fijaron anualmente 0,7 Pg, generándose un flujo anual neto de emisión a la atmósfera de 0,9 Pg de carbono³. Esta cantidad es equivalente al 15 por ciento de las emisiones de carbono procedentes de la quema anual de combustibles fósiles⁴ (Dixon *et al.*, 1994), y los datos disponibles indican que la tasa de deforestación ha aumentado en los últimos años (Banuri y Weyant, 2000).

De estos datos macro se observa que una gestión u otra puede conllevar que los bosques mitiguen el cambio climático — como ha venido ocurriendo con los bosques no

¹ El resto de los seres vivos también pueden ser considerados responsables de la fijación de C, aunque su magnitud resulta irrelevante en términos relativos.

² En Estados Unidos la U.S. Energy Policy Act de 1992, el U.S. Climate Change Action Plan y el joint U.S. electric utility industry/U.S. Department of Energy Climate Challenge también han abogado por la reducción de CO₂ atmosférico por vía forestal (Sedjo *et al.*, 1995).

³ Los datos de GIECC (2000) indican, sin embargo, que los ecosistemas terrestres han sido sumideros tanto en los años ochenta como en los noventa, y que en periodos largos (1850-1998) han contribuido de forma muy modesta a las emisiones netas.

⁴ Los datos de existencias de carbono en los bosques muestran que en torno a dos tercios de dichos depósitos se encuentran en el suelo (Dixon *et al.*, 1994). Por tanto, la conservación del carbono acumulado durante cientos de años en los bosques resulta un medio eficaz de reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, ya que los cambios de uso del bosque tropical se efectúan mediante el fuego y el laboreo del suelo, implicando que los depósitos de carbono en las capas superiores del suelo son liberados de inmediato a la atmósfera, o que es acelerado el proceso de oxidación de la materia orgánica.

tropicales, entre los que se encuentra el pinar estudiado — o bien que lo aceleren. Este hecho explica el interés por conocer los efectos sobre la fijación del carbono de distintas alternativas de gestión, también en el nivel micro.

Dos características consustanciales a todo estudio sobre el cambio climático, o que tome en consideración efectos sobre el cambio climático (como es el caso), implican una considerable complicación para el análisis. Estas características son el largo plazo involucrado y el carácter mundial del problema del calentamiento de la atmósfera, por lo que las soluciones temporales — de corto plazo — ven fuertemente reducido su interés, al igual que las disminuciones de emisiones locales son irrelevantes si suponen un desplazamiento de las emisiones a otros lugares.

La primera característica, el largo plazo involucrado, hace que la magnitud relevante al analizar la fijación por un bosque sea la fijación permanente, es decir, la cantidad de carbono que permanecerá indefinidamente unida al bosque (Nordhaus⁵, 1991). Los estudios iniciales (Van Kooten, Binkley y Delcourt, 1995) se centraron en la fijación instantánea (primando la fijación con un subsidio y penando la posterior liberación) pero sin hacer explícita la fijación permanente⁶. Esta forma de proceder puede conllevar una fijación presente seguida de una liberación total en un plazo breve (que supondrá una prima y una pena iguales), beneficiosa para el inversor — por el efecto del descuento — pero carente de efecto sobre el cambio climático⁷. Posteriormente se precisará el concepto de fijación permanente mencionado.

Por su parte, el carácter mundial del calentamiento de la atmósfera obliga a considerar exclusivamente gestiones forestales que mantengan la producción maderera, más o menos intensificada, ya que la cesación de la producción, unida a una demanda constante de madera, simplemente desplaza el lugar de producción. Este desplazamiento puede conllevar, además de un nulo efecto sobre el cambio climático, un incremento de las emisiones por aumentar la distancia a la que

⁵ Su forma de calcular la fijación permanente de carbono es, como corresponde en un análisis macroeconómico como el que realiza, extremadamente sencilla.

⁶ Si han considerado parcialmente la fijación permanente al utilizar un parámetro que representa la parte del carbono fijado que va a parar a sumideros de largo plazo.

transportar la madera. A esto hay que añadir que la reducción del uso de productos madereros tampoco es una alternativa viable, o de efectos positivos sobre el cambio climático, ya que, en general, los productos sustitutivos son más intensivos en emisiones de dióxido de carbono.

En los siguientes apartados se presentan los antecedentes existentes en la literatura sobre la consideración de la fijación de carbono por los bosques y la metodología empleada en esta tesis doctoral. Seguidamente se estudiará la forma de valorar la fijación de carbono para introducirla en las cuentas descritas en el capítulo 4 y mostradas en el capítulo 12. También se analizará la determinación del turno más adecuado desde el punto de vista de la fijación de carbono. Este ejercicio se realizará con un modelo basado en la selvicultura propuesta por Rojo y Montero (1996), y su único objeto es resaltar la importancia de utilizar una metodología que tome en cuenta la fijación fuera del monte inducida por una determinada selvicultura. Como se verá, el resultado varía de forma significativa respecto al alcanzado si se toma en consideración únicamente la fijación en el monte.

6.1. Antecedentes

Las estrategias de reducción del CO₂ por vía forestal pueden clasificarse dentro de los cuatro grupos siguientes: (i) incremento de las existencias de biomasa en pie, (ii) incremento del carbono fijado en productos forestales de larga duración, (iii) sustitución de productos forestales por otros que causan mayores emisiones, y (iv) utilización de biomasa como combustible (Binkley y Van Kooten⁸, 1994).

Una exhaustiva revisión, con un adecuado análisis económico, de las distintas opciones de reducción de CO₂ por vía forestal puede encontrarse en Sedjo *et al.* (1995). En Banuri y Weyant (2000) se encuentra una revisión más actualizada, que será publicada en breve.

⁷ A no ser que las primas sean desiguales.

⁸ Citado en Sedjo *et al.* (1995).

En esta memoria de tesis doctoral se estudian simultáneamente el primero y el segundo aspecto, si bien sólo desde el punto de vista de la gestión que puede realizarse en el monte; es decir, no se estudian alternativas tendentes a alargar la vida de los productos obtenidos.

El primer objetivo, e indirectamente el segundo, puede alcanzarse por dos métodos: (i) variando la selvicultura de los bosques de forma que se incremente el carbono total fijado y (ii) forestando, es decir, incrementando la superficie total de bosque.

Estas dos alternativas han sido estudiadas para el pino silvestre y la sierra de Guadarrama en Campos, Caparrós y García (1998) y Campos y Caparrós (1999). En esta tesis doctoral se estudia sólo la influencia de la variación en la selvicultura, por lo que se presentan a continuación brevemente las propuestas realizadas por la literatura científica sobre este punto.

Se han estudiado diversas opciones para influir en la fijación de carbono por medio de la selvicultura (Sedjo *et al.*, 1995; Banuri y Weyant, 2000). No obstante, la alternativa generalmente propuesta para incrementar la fijación de carbono por hectárea por medio de la selvicultura consiste en alargar el turno de corta final. Sedjo *et al* (1995) señalan que resulta evidente que una hectárea con un turno de corta de 100 años fijará más que esa misma hectárea con un turno de 50 años, ya que en el primer caso la edad del árbol medio es de 50 años y en el segundo caso de 25 años.

Sedjo *et al.* (1995) resaltan que todos los estudios realizados hasta la fecha de su estudio se centraron exclusivamente en la cantidad de carbono fijada en los árboles en pie, sin considerar la influencia de distintas prácticas selvícolas en los *stocks* de carbono fijados en productos forestales de larga duración. Lo que no indican es que su propio razonamiento, expuesto en el párrafo anterior, puede verse significativamente afectado por la inclusión de estas consideraciones, como se verá posteriormente.

Los estudios más actuales (Campos y Caparrós, 1999) sí toman en consideración la fijación en los distintos sumideros, y la evolución de esta fijación. Hay que indicar, sin embargo, que un estudio que pasó casi desapercibido, el de Englin y Callaway (1993), incluyó en su análisis la evolución de la fijación de carbono tras la corta.

A continuación se describen tres de las propuestas presentadas para incluir la fijación en la determinación del turno de corta: la realizada por Englin y Callaway (1993), la de Van Kooten, Binkley y Delcourt (1995), y finalmente la de Romero, Ros y Díaz (1998).

6.1.1. La propuesta de Englin y Callaway

Englin y Callaway (1993) propusieron, básicamente, aplicar una modificación de la fórmula de Hartman (1976), que a su vez es una modificación de la fórmula de Faustmann (Romero, 1994), al problema de la determinación del turno óptimo, considerando tanto el valor de la madera como el valor de la fijación de carbono. La fórmula que presentan tiene cuatro componentes, un primer sumando para la madera comercial y tres para la fijación de carbono. El primero es el flujo de fijación que se produce todos los años, el segundo es la cantidad de carbono retirada del monte en el momento de la corta y el tercero toma en cuenta el decaimiento sufrido por el carbono fijado.

La fórmula concreta a maximizar es:

$$V_T = \frac{P_g G_T e^{-rT} + \int_0^T e^{-rt} P_c f_t dt + P_c F_T e^{-rT} - \int_T^\infty e^{-rt} P_c D_t dt}{1 - e^{-rT}} .$$

Siendo: V : valor presente; P_g : precio de la madera comercial; G : cantidad de madera comercial; P_c : precio del carbono secuestrado; F_T : carbono total secuestrado en el momento T ; f_t : tasa de fijación en el momento t ; D_t : tasa de liberación de carbono a la atmósfera; r : tipo de descuento.

El turno óptimo (T^*) se determina derivando respecto de T :

$$\left[\frac{P_c F}{r} + \frac{P_c G}{r} - P_c F + \frac{P_c D}{r} \right] + \left[\frac{P_g G}{r} - P_g G \right] = \frac{r}{1 - e^{-rT}} \left[P_c F + P_c \int_0^T F(t) e^{-rt} dt - P_c \int_T^\infty D(t) e^{-rt} dt + P_g G \right]$$

El primer corchete de la parte superior de esta expresión representa el efecto sobre la valoración de la fijación de carbono de cortar en el momento t , y el segundo, el efecto sobre la madera comercial. La línea inferior de la expresión representa el valor de esperar un año más: el primer término toma en cuenta los infinitos turnos y los sumandos del corchete se refieren respectivamente al carbono en la madera en el momento de la corta, a la fijación de carbono en el crecimiento de los árboles, al decaimiento acumulado y a la madera comercial.

6.1.2. La simplificación de Van Kooten, Binkley y Delcourt

Van Kooten, Binkley y Delcourt (1995), partiendo asimismo de la fórmula de Faustmann y de la modificación de Hartmann, dieron una alternativa más sencilla que la mostrada, y que no toma en cuenta de manera tan adecuada el decaimiento del carbono fijado. Su propuesta se expone por ser considerada generalmente como la primera aproximación al problema — aún siendo posterior a la de Englin y Callaway — y por ser frecuentemente citada (Sedjo *et al.*, 1995). Las simplificaciones suponen aceptar que sólo se fija carbono en la madera comercial y que la liberación se produce el año de la corta o que ya no se produce en absoluto (es decir, que el carbono pasa directamente a depósitos permanentes).

El método consiste en maximizar una función objetivo compuesta de dos componentes: (i) un primer término que representa la valoración del carbono fijado en cada momento, y (ii) un segundo término que representa el valor de la madera cortada en el momento T menos el coste incurrido por la liberación de carbono por la corta.

(i) el primer término (V_c) viene dado por la expresión:

$$V_c = \int_0^T P_c \alpha f'(t) e^{-rt} dt ;$$

donde P_c representa el precio implícito o valor social de la fijación de una tonelada de carbono; α la proporción de carbono en una tonelada de madera y $f(t)$ el incremento en la producción de madera en cada momento del tiempo (de esta forma $\alpha f'(t)$ representa la fijación en cada momento del tiempo).

(ii) el segundo término (V_g) viene dado por la expresión:

$$V_g = P_g f(T) e^{-rT} - P_c \alpha (1 - \beta) f(T) e^{-rT} ;$$

donde P_g es el precio neto de la madera cortada por metro cúbico y β el porcentaje de carbono (madera en el original) que va a depósitos de largo plazo (que se suponen eternos).

Como los dos componentes descritos se refieren a un solo turno, la expresión final a maximizar es:

$$V_t = \frac{V_c + V_g}{1 - e^{-rT}} .$$

Operando y reagrupando se obtiene la siguiente condición de primer orden:

$$\left[(P_g + P_c \alpha \beta) \frac{f'(T)}{f(T)} + r P_c \alpha \right] = \frac{r}{1 - e^{-rT}} \left[(P_g + P_c \alpha \beta) + \frac{r P_c \alpha}{f(T)} \int_0^T f(t) e^{-rt} dt \right] .$$

Expresión que se reduce a la fórmula de Faustmann si P_c es cero y cuya interpretación es similar a la descrita en el apartado anterior.

6.1.3. La propuesta de Romero, Ros y Díaz

El principal problema de los métodos descritos es que ha de determinarse el valor de P_c para poder proceder a la optimización. Los estudios que han tratado de calcular este valor dan resultados muy heterogéneos y tienen una escasa fiabilidad. Más aún, los estudios existentes tratan de valorar el coste de la emisión de una tonelada de carbono y, como se mostrará más adelante, sólo una fijación absolutamente permanente puede equipararse a una *no-emisión*, por lo que los valores que ofrece la literatura como costes de una emisión no son directamente aplicables a una fijación temporal.

Con el fin de evitar este problema, Romero, Ros y Díaz (1998) mejoraron la propuesta de Van Kooten, Binkley y Delcourt (1995) mediante la aplicación de la programación compromiso.

Los autores definen una función S , que representa la fijación de carbono y cuya maximización lleva al óptimo ambiental (máxima fijación de carbono); y otra función W , que representa el valor actual descontado asociado a la producción de madera, y cuya maximización lleva al óptimo privado.

$$W = W(T/\Omega); \Omega = \{P, i, \dots\}.$$

$$S = S(T/\Omega'); \Omega' = \{\gamma, \beta, \dots\}.$$

Para llegar al óptimo social fijan el intervalo de valores óptimos de P_c mediante el uso de la programación compromiso.

La función W utilizada es la fórmula de Faustmann (o Faustmann-Pressler-Ohlin):

$$W(NPV) = \frac{Pf(t)e^{-iT}}{1 - e^{-iT}}$$

Para determinar el óptimo desde el punto de la fijación de carbono proponen una función general que definen como $S = S(T/\Omega'); \Omega' = \{\gamma, \beta, \dots\}$, y dos fórmulas

concretas (la primera supone fijarse en la madera total en el monte y la segunda en el crecimiento anual).

$$1) \quad S_1 = \gamma f(T) - \gamma \beta f(T) = \gamma (1-\beta) f(T)$$

$$2) \quad S_2 = \gamma f(T)/T - \gamma \beta f(T)/T = \gamma (1-\beta) f(T)/T$$

Estas fórmulas tiene en común con la propuesta de Van Kooten, Binkley y Delcourt (1995) el suponer que la liberación se produce de forma instantánea en el momento de la corta o bien no se produce nunca. Un problema con la primera función propuesta es que, supuesto β constante — como hacen los autores por tratarse de un artículo esencialmente metodológico —, siempre se preferirá un turno más largo a uno más corto (a no ser que se alcance el punto en que disminuya la cantidad de madera en el monte). Esto puede llevar a una elección de turno errónea ya que un turno más corto puede suponer un mayor incremento de la fijación fuera del monte al producir más madera y/o producir madera de mayor longevidad. La segunda fórmula no llevará a preferir el turno más largo, al estar centrado en la acumulación anual, aunque la metodología sigue diferenciándose de la propuesta a continuación por la limitada consideración del proceso de decaimiento de la fijación de carbono.

6.2. Metodología aplicada

En los restantes apartados de este capítulo se presenta un modelo, parcialmente publicado en Campos y Caparrós (1999) y Campos, Caparrós y García (1998), que no se limita a suponer que una fracción de la madera cortada se destinará a destinos permanentes sino que calcula la “fijación permanente” como agregación del carbono fijado en el bosque en cada momento en los sucesivos ciclos y la parte todavía no descompuesta del carbono existente en los restos muertos. Esta aproximación es más realista que la suposición que una parte de los restos orgánicos de la madera cortada en un turno determinado permanecerá definitivamente fijada (como hacen Van Kooten, Binkley y Delcourt (1995)). Además, permite tener en cuenta a la hora de fijar el turno más adecuado la posibilidad de que en determinadas edades sea más conveniente retirar los árboles adultos para permitir el crecimiento de la masa joven

y así incrementar la fijación total, no sólo por el mayor crecimiento sino también por ser los usos de la madera más longevos.

El proceso descrito a continuación se ha seguido tanto para la selvicultura actual como para la selvicultura alternativa descritas en el anejo 1.

6.2.1. El carbono fijado en un solo turno en términos brutos

El carbono fijado por un bosque es la suma del carbono fijado en la materia orgánica viva (fuste, ramas, acículas, raíces y subvuelo básicamente) y el carbono fijado en la materia orgánica muerta antes de oxidarse (restos orgánicos en la superficie y en el suelo del bosque y productos madereros principalmente). La determinación de cada uno de estos grupos se realiza de forma separada.

Para la determinación de la biomasa viva se parte, en el caso de la selvicultura actual, de las cantidades de madera obtenidas del inventario de Rojo y Montero (1999) y del modelo dinámico expuesto en el capítulo 5. El estudio de la selvicultura alternativa esta basado en la tabla de producción resultante de modificar — como se describe en el anejo 1 — las tablas de Rojo y Montero (1996) La cantidad de ramas, acículas y raíces se estima como un porcentaje de la cantidad de madera⁹. Los datos utilizados para la elaboración de estos factores proceden de Montero *et al.* (1993) para las ramas y de Ovington (1957) para las acículas y las raíces, por permitir tomar en cuenta la edad de la masa¹⁰.

De esta forma se determina la biomasa viva asociada al árbol propiamente dicho. No se dispone de información para la cuantificación de la fijación por los siguientes conceptos: el subvuelo, la materia muerta en descomposición *in situ* y la formación de suelo orgánico; lo que ha llevado a optar por ignorar todas estas cantidades. Mejor

⁹ Los datos del inventario y de las tablas de producción vienen expresados en metros cúbicos de madera verde en pie y se buscan las toneladas de carbono fijadas, para lo que se necesita conocer las toneladas de materia seca. El factor para realizar esta conversión utilizado es la media de los valores obtenidos para Valsain y para Rascafría en el estudio de Gutierrez y Fernández-Golfin (1997).

¹⁰ Se han comparado con datos de Puigdefábregas y Alver (1977) y García del Barrio (1997), obteniéndose resultados favorables.

dicho, se ha optado por despreciar las diferencias de fijación entre los distintos escenarios por estos apartados¹¹. Según se desprende de Price *et al.* (1996) y Dixon *et al.* (1994) este supuesto implica que las cantidades de carbono fijadas estimadas son conservadoras, dado el importante incremento de la fijación por los suelos en el caso del arbolado a largo plazo.

Uno de los puntos donde más incertidumbre existe es en la determinación de la vida media de los distintos productos madereros. Dewar y Cannel (1992) afirman, para el Reino Unido, que el turno del árbol es, en general, una buena aproximación. Karjalainen (1996), para Finlandia, separa distintos elementos y luego asume tasas diversas para cada elemento. Rodríguez (1995) adopta de Esser (1991) una tasa constante de 0,01 para la madera y las raíces (con un 25 por ciento de quema en el año inicial en el primer caso) y de 1 para la leña¹² (todo se quema en el mismo año).

Finalmente se optó por aceptar la mencionada tasa de 0,01, que supone una oxidación completa en cien años. Para los productos más duraderos, chapa y tablones, se supone que todo decae a esa tasa, y para los restantes se supone que el 50 por ciento se quema¹³ en el primer año¹⁴. La incertidumbre es muy elevada pero afecta de forma muy poco significativa a los resultados¹⁵.

La conversión de materia seca en carbono fijado¹⁶ se ha realizado multiplicando la misma por un factor $fc = 0,5$. Este valor se ha obtenido del estudio de García del Barrio (1997), específico para el pino silvestre, habiéndolo comprobado por otras

¹¹ Esto equivale a suponerlos iguales, o lo suficientemente iguales como para que la diferencia fuese irrelevante comparada con la fijación realizada por los árboles en sí mismos (incluyendo raíces).

¹² No se toma en consideración el efecto reductor de las emisiones, por sustitución de combustibles fósiles, de esta generación de biocombustible. Una aproximación a este elemento puede encontrarse en Fernández (1995) y Heath *et al.* (1996).

¹³ Una parte de estos productos se quema en el año y otra va a la fabricación de conglomerados que, recubiertos de chapa, se convierten en productos de larga duración. Desgraciadamente no existe información sobre qué porcentaje sigue cada destino.

¹⁴ Dados los porcentajes de productos duraderos aplicables esto es prácticamente lo mismo que el supuesto aceptado por Rodríguez (1995).

¹⁵ Un incremento de la tasa del 100% no afecta a los valores incluidos en las cuentas, no afecta al turno óptimo y sólo reduce en un 11% el valor de la fijación total alcanzada en el óptimo.

¹⁶ Romero, Ros y Díaz (1998) utilizan un factor de 0,2 para pasar directamente de m^3 de madera en pie a toneladas de carbono en la madera en pie. El procedimiento utilizado en esta tesis equivale a un factor de 0,207 para el paso de madera en pie a toneladas de carbono en la madera en pie.

referencias bibliográficas y por un cálculo aproximado¹⁷ del peso porcentual de las moléculas de carbono en la madera de pino silvestre.

Todo este proceso se muestra de forma simplificada en la figura 6.1.

6.2.2. El carbono fijado en un solo turno en términos netos

La metodología presentada en el apartado anterior calcula las fijaciones brutas pero no toma en consideración la liberación de CO₂ por la selvicultura realizada. En consecuencia, para calcular la fijación neta de CO₂ han de restarse las emisiones de dióxido de carbono atribuible a la realización de la selvicultura, tanto por el uso de combustibles fósiles como por la depreciación de la maquinaria, construida en última instancia utilizando combustibles fósiles que emiten CO₂.

La cantidad de combustible y el empleo de maquinaria utilizada se han obtenido de dos entrevistas a empresas dedicadas a la selvicultura del pino silvestre en la sierra de Guadarrama (P. González y P. Abad, comunicación personal, 1999). El factor empleado para pasar de toneladas de gasoil a toneladas de CO₂ es de 2,7 y la cantidad de CO₂ atribuible a la amortización de la maquinaria se ha calculado con los datos existentes para el caso de los coches (F. Hernández, comunicación personal, 1999). Todos estos datos son meras aproximaciones pero su influencia es muy pequeña, como se verá en los resultados, por lo que han sido aceptados.

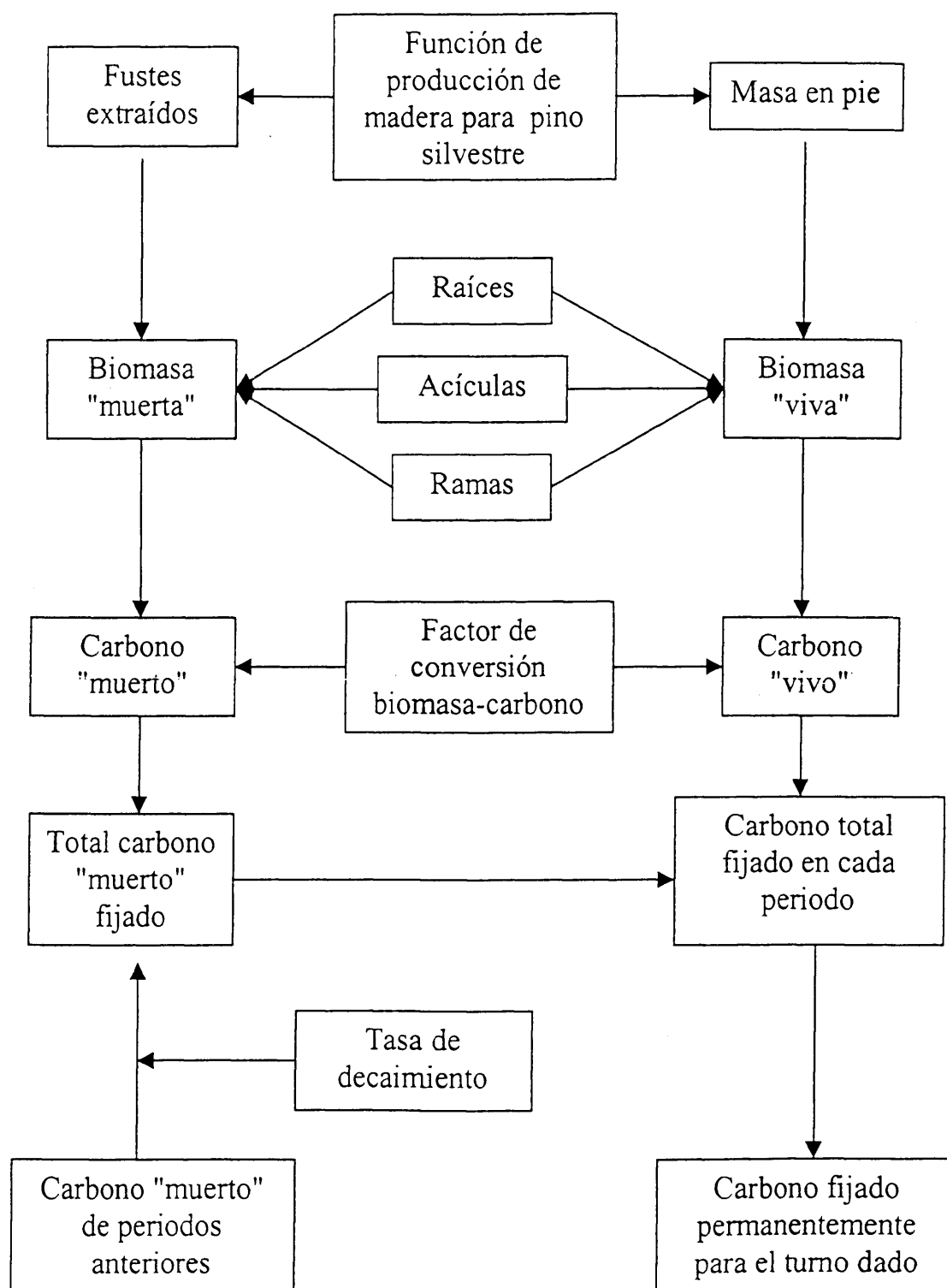
6.2.3. El carbono total fijado

El carbono total fijado es la suma del carbono fijado durante el turno actualmente en el monte y el carbono fijado en los restos no descompuestos de todos los turnos anteriores. Situando el origen del tiempo en el nacimiento de la masa arbórea existente en el momento presente en el bosque, el carbono total fijado vendrá dado por la siguiente expresión:

¹⁷ Los datos proceden de Fernández-Prida (1976), Alonso (1976) y García del Barrio (1997).

Figura 6.1

MODELO DE FIJACIÓN DE CARBONO



Fuente: *elaboración propia.*

$$CF(t, T) = f_i + \sum_{j=0}^{\infty} \beta_T f_T d_{i+jT} = f_i + D_{(t, T)}.$$

Donde β_T representa la proporción de carbono que no se quema el año de la corta y $d(t)$ es una ley de depreciación que adopta la forma¹⁸:

$$d(t) = (1 - \alpha_T(t + jT)).$$

La función resultante CF está compuesta por un primer término $f(t)$ que representa el carbono neto fijado por el turno en pie y otro D que representa el carbono fijado en anteriores turnos y todavía no descompuesto.

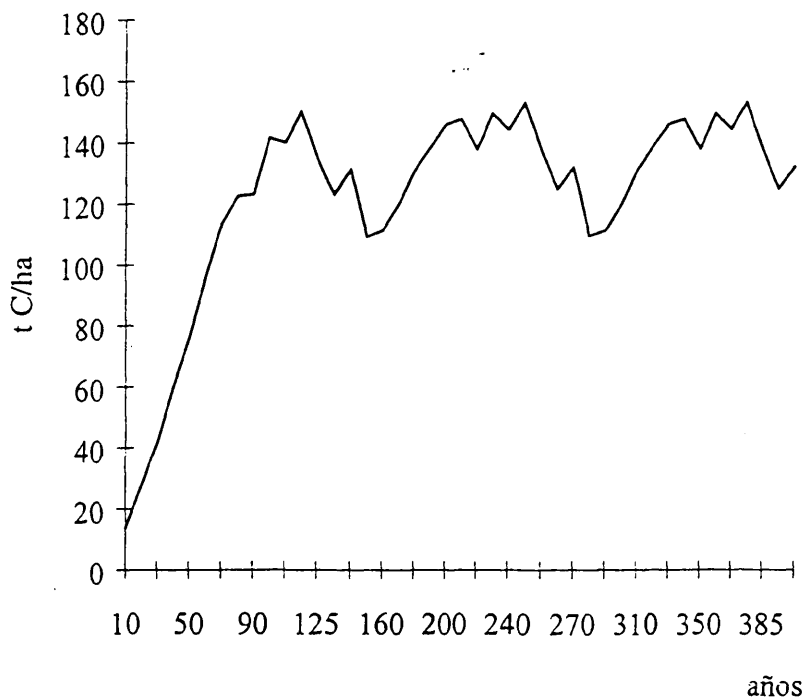
6.2.4. La fijación permanente

El resultado de este proceso es (para el caso de una forestación o en un hipotético primer turno de una regeneración natural) una fijación creciente durante los primeros años del turno hasta llegar a un punto de inflexión, donde la fijación es menor que la liberación producida por los elementos muertos. Esta preeminencia de la liberación por parte de los árboles de la vieja generación se ve posteriormente compensada por la fijación de los árboles de la nueva generación, llegando un momento en el que la fijación anual por los nuevos árboles supera el ritmo de decaimiento de los viejos. En este punto se alcanza el nivel máximo de fijación permanente, ya que al ser un proceso cíclico una vez superado este punto nunca más se reducirá la fijación alcanzada. En el gráfico 6.1 puede observarse el proceso descrito durante los próximos 400 años para una forestación y un turno de corta final de 120 a 140 años, facilitándose la comprensión del concepto de fijación permanente (el razonamiento expuesto también es aplicable a un bosque ya maduro). En el caso de un bosque en estado estacionario se darían simultáneamente T curvas como la mostrada (todas con

¹⁸ Dado que esta ley de depreciación puede tener valores negativos, carentes de sentido, la función finalmente empleada es: $CF(t, T) = f_i + \sum_{j=0}^{\infty} \text{Max}(\beta_T f_T d_{i+jT}, 0)$. Una forma de obviar esta dificultad sería utilizar la siguiente ley de depreciación: $d_i = (1 + \alpha_T)^{-(i+jT)}$.

el origen en un año distinto) por lo que la fijación media total por hectárea sería la media del ciclo.

Gráfico 6.1 Total carbono fijado toneladas de carbono por hectárea



Fuente: *elaboración propia.*

6.2.5. La valoración económica de la fijación de carbono realizada

La inclusión de la fijación de carbono en un análisis económico exige valorar ésta, a no ser que se opte por la aplicación de técnicas multicriterio como la programación compromiso, como es el caso de Romero, Ros y Díaz (1998). No obstante, el uso de estas técnicas, aún permitiendo fijar subsidios y gestiones socialmente óptimas, no permite valorar en unidades comparables, es decir en unidades monetarias, los beneficios de una determinada opción, lo que imposibilita su inclusión en un sistema contable como el expuesto en el capítulo 4, que es el objetivo último de esta memoria de tesis doctoral.

La dificultad surge a la hora de determinar un valor, un precio, para la tonelada de carbono fijada. El valor adoptado para esa tonelada de carbono fijada debería de ser la utilidad futura esperada de esa fijación para la sociedad. Para llegar a este valor se han seguido dos vías. La primera trata de determinar directamente la utilidad futura esperada de esa fijación por medio de la estimación de todos los costes futuros netos asociados a la emisión de una tonelada de CO₂. Al ser la fijación permanente de una tonelada de carbono equivalente a la *no-emisión* de una tonelada de carbono, a efectos de las existencias atmosféricas de dióxido de carbono, puede afirmarse que el daño evitado por la fijación equivale al producido por la emisión. La segunda alternativa parte de un resultado de Hartwick (1990), que muestra un razonamiento teórico que permite utilizar los costes marginales de reducción de la polución (las emisiones de CO₂) para valorar las emisiones — o la reducción en las emisiones — asociadas a la polución en las cuentas nacionales. Como señala el autor esto no es lo mismo que utilizar los gastos actuales realizados en la lucha contra la polución, como han defendido otros autores.

En un problema mundial como el estudiado la valoración de los beneficios reportados ha de realizarse desde la perspectiva mundial, pero sin olvidar que la gestión de las alternativas de reducción de dióxido de carbono atmosférico puede producirse de forma local¹⁹. Es la perspectiva mundial la que dirá si una alternativa de reducción, aislada de otras alternativas posibles, genera un beneficio ambiental superior a sus costes; pero será la comparación con otras alternativas locales la que dirá si una alternativa es preferible a otra y qué combinación de alternativas es la más adecuada en aplicación del principio de equimarginalidad. Es decir, los datos de la primera alternativa descrita deberán ser globales mientras que los datos de la segunda deberán ser locales, siempre que se suponga una distribución local de cuotas de reducción y una limitada capacidad de transacción entre áreas.

De entre los distintos estudios publicados que tratan de fijar el coste neto para la humanidad de la emisión de una tonelada de carbono Campos y Caparrós (1999)

¹⁹ La localidad de las distintas opciones puede verse notablemente reducida si se aceptan transacciones sobre los derechos a emitir y/o sobre las obligaciones de reducir las emisiones (Schaeffer *et al.*, 1999; y Jansen *et al.*, 1999).

adoptaron los valores de Frankhauser (1995) por considerar su aproximación la más completa, por no referirse exclusivamente a los EEUU y por haber sido esta fuente frecuentemente empleada y citada. En Hernández, Cadenas y Del Río (1999: 32) puede encontrarse una descripción más detallada de los cálculos realizados por Frankhauser. Posteriormente, Frankhauser y Tol²⁰ (1995) depuraron sus propios datos para tomar en consideración las diferencias entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo. Sin embargo, para los países industrializados no variaron sus datos originales.

Frankhauser (1995) calcula distintos valores de coste neto dependiendo del año de emisión (durante la década actual y las tres próximas). Para la década de 1990 al 2000 establece un valor de 20 dólares por tonelada de carbono, que se incrementa en las siguientes décadas (23 para la década del 2000 al 2010, 25 para la del 2010 al 2020 y 28 para la del 2020 al 2030). En Frankhauser (1995) y en Hernández, Cadenas y Del Río (1999) puede encontrarse una comparación con otros valores similares estimados por la literatura. Como indica Frankhauser (1995) sus valores son especialmente indicados para la valoración de pequeños proyectos, como el aquí estudiado, siendo más difíciles de aplicar a grandes programas de reducción del CO₂ atmosférico²¹.

La segunda alternativa descrita con anterioridad precisa el conocimiento de los costes marginales asociados a una reducción del CO₂ atmosférico. Este dato no es fácil de obtener y excede las pretensiones de esta tesis. Se han seguido dos vías para tratar de aproximar este valor. La primera consiste en el estudio de otras alternativas de reducción del CO₂ atmosférico y la segunda esta basada en los datos disponibles sobre los mercados piloto de permisos de emisión existentes. Esta segunda vía es la preferida desde el punto de vista teórico ya que si estos mercados fuesen eficientes obtendría el coste marginal buscado, pero en la actualidad tiene el problema del carácter incipiente, cuando no puramente experimental, de estos mercados.

²⁰ Citado en Frankhauser, Tol y Pearce (1997).

²¹ Hay que indicar que, como es lógico, los valores mostrados dependen fuertemente del tipo de descuento aceptado. Los mostrados corresponden a una distribución de probabilidad triangular de 0 al 3%, con un valor central de 0,05%. El fijar el tipo de descuento en el 3% llevaría el valor de 20 dólares mostrado a tan sólo 5,5 dólares.

Para poder utilizar los datos obtenidos de otras alternativas de reducción estudiadas han de darse tres premisas:

- i) que se deseen reducir en una cantidad dada las emisiones netas (o al menos reducir su tasa de incremento);
- ii) que el coste de la vía forestal sea inferior al de otra alternativa, para toda o para una parte de la reducción decidida; y
- iii) que el coste de la alternativa forestal sea inferior al coste máximo aceptable.

La primera premisa puede aceptarse que se da en la actualidad ya que en el protocolo de Kioto se acordó una reducción del 8% para la UE de las emisiones tomando como base las emisiones netas de 1990. Aunque en el caso español se permitió un incremento inicial de las emisiones del 15%, el crecimiento de las emisiones desde entonces²² indica que a medio plazo España tendrá que reducir, o dejar de aumentar, sus emisiones (ENDS, 1998).

Respecto a la segunda premisa, los costes de las distintas alternativas de reducción del CO₂ atmosférico son muy variables, aunque en general menores que los asociados a las vías forestales (Banuri y Weyant, 2000). Centrando el análisis en la Comunidad de Madrid los datos para realizar la comprobación descrita en la segunda premisa se han obtenido de Campos y Caparrós (1999), Hernández (1999b) y F. Hernández (comunicación personal, 1999).

Hernández (1999b) estudia 3 propuestas para la Comunidad de Madrid: (i) sustitución de automóviles alimentados convencionalmente por automóviles alimentados mediante inyección directa de gasolina, (ii) sustitución de calderas de carbón por calderas de gas natural y (iii) desplazamiento de energías convencionales por energía térmica solar en el consumo de agua caliente sanitaria. Para cada una de estas alternativas el autor estima nueve curvas de coste, variando los incrementos en las subidas de los combustibles convencionales y variando la ecotasa potencialmente implantada. Además estudia para cada una de ellas los beneficios

²² En el año 1997, último año para el que se dispone de datos oficiales, el margen de incremento se había reducido hasta el 4,6% (Hernández *et al.*, 2000).

secundarios generados. A los efectos de comparación con los resultados en este estudio se usa la curva de coste con el supuesto central de subida de combustibles, sin ecotasas y sin beneficios secundarios (los datos referidos al carbono fijado también se dan sin ecotasas y sin beneficios secundarios). Se han utilizado los costes medios para el rango de actuación propuesto por Hernández (1999b). Esta forma de proceder es conservadora ya que, en aplicación del principio de equimarginalidad, la zona relevante de la curva de costes es la superior. De las tres alternativas estudiadas por Hernández (1999b) sólo se muestra la valoración de la fijación obtenida con el valor medio de las dos últimas estrategias ya que la primera alternativa es *win-win*, es decir, obtiene una reducción de las emisiones con beneficio en lugar de costes. Los valores finalmente empleados han sido 16,5 euros por tonelada de carbono para la segunda alternativa (4,5 euros por tonelada de CO₂) y 458 euros por tonelada de carbono para la tercera alternativa (125 euros por tonelada de CO₂).

Campos y Caparrós (1999) estudiaron el coste de una variación en la silvicultura para el pino silvestre en la sierra de Guadarrama y obtuvieron un coste de 7,5 euros por tonelada de carbono, por lo que el coste de esta alternativa forestal puede aceptarse que es inferior a los dos finalmente empleados de los estimados por Hernández (1999b). A esto hay que añadir, para el caso de las cuentas agroforestales estudiadas, que la fijación de carbono es considerada un beneficio secundario al no estar la silvicultura orientada a la fijación de carbono, por lo que la fijación alcanzada no tiene coste.

La tercera premisa de las mostradas con anterioridad — que el coste de la alternativa forestal sea inferior al coste máximo aceptable — no se ha abordado suponiéndose que se cumplirá siempre que se cumpla la segunda²³.

La última posibilidad descrita para estimar el coste marginal buscado consiste en valorar la fijación de carbono por el precio que adoptaría ésta en un mercado de emisiones de CO₂. Aunque este mercado no existe en la actualidad en España, sí hay

²³ Recuérdese que en el caso presentado en la aplicación la fijación se considera que se produce sin coste.

experiencias piloto que pueden usarse como aproximación del precio que se alcanzaría caso de implantarse estos mercados.

Z3-EIC (2000) señalan en su estudio sobre las posibilidades de gestión de las emisiones de CO₂ un valor probable de 50 dólares por tonelada de CO₂ (183 dólares por tonelada de carbono; a un cambio de 150 pesetas estiman el valor en 7.500 pesetas por toneladas de CO₂). En los Países Bajos se está considerando la introducción de un sistema de negociación de emisiones de CO₂. Los valores estimados están en torno a los 34 dólares por tonelada de CO₂ (125 dólares por tonelada de carbono). Sin embargo, Moura-Costa y Stuart²⁴ (1998) encontraron que los precios en las primeras transacciones de certificados de emisiones se han situado entre los 5 y los 10 dólares por tonelada de carbono.

Finalmente se han empleado cinco precios para valorar la fijación permanente²⁵ (el cambio del dólar al euro empleado ha sido de 1 a 1): 7,5 euros por tonelada de carbono, 16,5 euros por tonelada de carbono, 20 euros por tonelada de carbono, 183 euros por tonelada de carbono y 458 euros por tonelada de carbono. El primero puede considerarse un mínimo y se corresponde con los valores dados por Moura-Costa y Stuart para las primeras transacciones reales acaecidas. El segundo es el valor de la segunda alternativa estudiada por Hernández (1999b). El tercero, que se utiliza como valor central y que se empleará para la inclusión en el sistema de cuentas, se corresponde con el valor estimado por Frankhauser (1995) para la década de los noventa. El cuarto está basado en las estimaciones de Z3-EIC (2000). El valor superior se corresponde con el valor de la tercera alternativa estudiada por Hernández (1999b).

²⁴ Citado en Banuri y Weyant (2000). El documento consultado no ofrece la referencia completa por lo que no se incluye en las referencias.

²⁵ Los párrafos anteriores han abordado la cuestión de la valoración de la fijación permanente, pero existe una parte de la fijación de carbono que sólo es temporal. Esta fijación temporal puede ser relevante para ganar tiempo para implementar otras medidas. No obstante, la valoración de esta fijación temporal no podrá realizarse por los valores suministrados por Frankhauser (1995) o similares por no equivaler a la no-emisión de una tonelada de carbono. Tampoco puede compararse el coste de esta fijación temporal con el de una medida de reducción de emisiones por idéntico motivo. La única forma válida de valorar esta fijación temporal sería por la diferencia de coste de reducción de una tonelada emitida, o en su caso fijada, al principio y al final de la fijación temporal. Este tipo de valoración no se ha acometido en el presente trabajo, resultando de cualquier modo complicada por exigir diferencias de costes en periodos lejanos.

6.2.6. La inclusión de la fijación de carbono en el sistema de cuentas

En el capítulo 5 se dijo, al estudiar la selvicultura actual, que el monte estudiado se encuentra en estado estacionario desde el punto de vista comercial maderero. No obstante, como ya se indicó en ese capítulo el monte no se encuentra en estado estacionario desde el punto de vista físico, ya que está aumentando la cantidad de madera, de biomasa, en el monte.

Según el modelo dinámico descrito en el capítulo 5 el mantenimiento de la selvicultura actual lleva a un estado estacionario con más madera en el monte pero con las mismas extracciones, lo que ha llevado a no considerar el incremento de madera como un hecho económico comercial. Sin embargo, el incremento de carbono asociado sí tiene valor económico²⁶ y es valorable con la metodología descrita con anterioridad por ser una fijación permanente según el modelo dinámico estimado (siempre que no se cambie la selvicultura²⁷). Ahora bien, el modelo descrito sólo se preocupa de la madera en el monte y, como ya se ha dicho, lo relevante es la fijación total. Para poder afirmar que la fijación adicional es un incremento de la fijación total debe de estudiarse también su influencia en el carbono fijado fuera del monte. Sin embargo, el mantenimiento de la selvicultura, y en consecuencia el mantenimiento de las proporciones de los diámetros de la madera extraída — y sus utilizaciones —, garantiza que la madera fuera del monte se mantendrá también constante²⁸.

6.2.6.1. La cuenta de producción

El incremento de la fijación de carbono de forma permanente se considera una producción asociada a la producción maderera. Al ser la fijación permanente un producto terminado esta pasa a la cuenta de capital fijo, dónde seguirá cumpliendo su función de contribución al servicio de reducción del daño futuro de la concentración

²⁶ Eurostat (2000: 67) también considera la valoración de la fijación de carbono en su propuesta de cuentas forestales.

²⁷ Caso de cambiarse la selvicultura habría de valorarse la nueva situación resultante.

²⁸ El segundo término de la expresión mostrada en el apartado 6.2.3 se mantendrá constante siempre que las extracciones no varíen.

atmosférica de CO₂ de origen antropogénico²⁹. Por este motivo la producción de fijación permanente se considera una inversión interna (IPF).

El carácter de producción conjunta, y no principal con respecto a la madera, permite suponer la ausencia de costes ligados a esta producción.

6.2.6.2. *El balance de capital fijo*

La cuenta de capital fijo recoge toda la producción de fijación permanente acumulada de periodos anteriores. No obstante, una gran parte del carbono fijado en el monte es anterior a la consideración de la fijación de carbono como bien económico, por lo que no deberá valorarse.

En el Protocolo de Kioto se fijó el año 1990 como año base para tomar en cuenta las variaciones netas en los sumideros que se deban a la actividad humana; y aunque la restrictiva definición dada en el artículo 3.3 del mencionado protocolo hace discutible si las variaciones en la silvicultura se incluirán³⁰ (GIECC, 2000), en el presente estudio se ha empleado el año 1990 como año base.

Los datos para estimar la fijación posterior a 1990 se han obtenido de Rojo y Montero (1999) para la silvicultura actual.

El método de valoración del capital fijo empleado para las restantes actividades ha sido el de descontar las rentas futuras para calcular los valores de capital. Este criterio no se ha seguido³¹ para el caso del carbono por no poderse determinar con precisión el calendario futuro de fijaciones permanentes adicionales (ya se indicó que

²⁹ El hecho relevante para determinar la intensidad del efecto invernadero es la cantidad de CO₂ en la atmósfera y una tonelada de carbono fijada supondrá, todos los años mientras continúe fijada, una reducción de la cantidad de CO₂ en la atmósfera.

³⁰ Actualmente la Convención Marco sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas mantiene en su agenda la discusión sobre si la fijación se incluye como sistema de neutralización de emisiones de CO₂. En el caso de reconocer la fijación de carbono dentro de los mecanismos flexibles de Kioto, se imputaría su valor económico automáticamente.

³¹ En este punto la metodología propuesta se separa del marco conceptual desarrollado por Vincent (1999), tanto por no estimar los valores de capital fijo para el carbono descontando como por centrarse en la fijación permanente.

el modelo empleado para simular el crecimiento futuro del pinar no toma en cuenta de forma suficiente las limitaciones físicas al crecimiento). El procedimiento finalmente adoptado es congruente con el criterio de mínimos expuesto ya que lo que sí permite afirmar el modelo descrito en el capítulo 5 es que la cantidad de madera física en el monte continuará aumentando.

También hay que indicar que la metodología propuesta supone que el valor estimado es independiente del tipo de descuento. Sin embargo, al depender el valor atribuido a la fijación de carbono en las cuentas — el de Frankhauser (1995) — del tipo de descuento, la modificación de este tipo supondría una variación del valor estimado por Frankhauser. Esta corrección no se ha podido llevar a cabo porque sería necesario disponer del modelo completo desarrollado por Frankhauser para poder ver sus variaciones con el tipo de descuento.

Para la selvicultura alternativa sólo se ha calculado la cantidad total de carbono fijado permanentemente en el estado estacionario de la producción de madera comercial ya que no se han estudiado las cuentas del bosque completas para esa selvicultura.

6.3. Influencia de la fijación de carbono en la determinación del turno

En este apartado se describirá la influencia de la metodología empleada en esta tesis doctoral en la determinación del turno más adecuado desde el punto de vista de la fijación de carbono.

La función empleada es la que determina el carbono total fijado en cada momento del tiempo como suma del carbono presente en el monte y el carbono presente en los restos no descompuestos de turnos anteriores, que fue presentada en el apartado 6.2.3.

$$CF(t, T) = f_t + D_{(t, T)} = f_t + \sum_{j=0}^{\infty} \text{Max}(\beta_T f_T d_{t+jT}, 0) =$$

$$= f_t + \sum_{j=0}^{\infty} \text{Max}(\beta_T f_T (1 - \alpha_T (t + jT)), 0)$$

Para simplificar se ha seguido, a los efectos de este apartado, el esquema de claras propuesto por Rojo y Montero (1996), con extracciones cada 10 años, y se ha supuesto la realización de una corta final en un solo año³². Esta simplificación se ha tenido que aceptar porque las modificaciones mostradas en el anejo 1 a la selvicultura propuesta por Rojo y Montero (1996) se han hecho tomando en cuenta un turno determinado y habrían tenido que modificarse de forma distinta para todos los turnos posibles, lo que hubiese imposibilitado en términos prácticos la optimización.

Partiendo de las tablas de Rojo y Montero (1996) se estimó (siguiendo el procedimiento descrito con anterioridad) la fijación total asociada al turno vivo para las edades descritas en las tablas de Rojo y Montero (de los 20 a los 180 años, en intervalos de 10 años). Es decir, se determinó la biomasa en el monte y los restos asociados a las extracciones efectuadas durante el turno vivo. Con estos datos se obtuvieron 16 puntos con los que se estimó una función simplificada³³ para calcular el carbono fijado asociado a la generación actual $f(t)$; que permite determinar la función $CF(t, T)$ simplificada con ayuda de la expresión anteriormente mostrada. La función concreta estimada para la fijación total asociada a una generación dada es ($R = 0,992$):

$$f(t) = -22,064 + 2,7511t - 0,0101 t^2$$

Los valores de α y de β se han supuesto independientes del turno, adoptándose un valor de 0,01 para α y de 0,7356 para β (este último valor se corresponde con los

³² Esta simplificación comprometería la regeneración, y se ha realizado sólo al efecto de reducir la complejidad de la programación.

supuestos de restos y de quemas en el año descritos en detalle para el modelo principal).

El turno óptimo desde el punto de vista ambiental puede fijarse con distintos criterios, es decir, con distintas funciones objetivo.

- a) Maximizar la fijación absolutamente permanente por hectárea

$$MaxMin_{(T,t)} CF(t, T)$$

- b) Maximizar la fijación media por hectárea en estado estacionario

$$Max_{(t)} \frac{\int_0^{\infty} CF(t, T)}{T}$$

- c) Maximizar la fijación instantánea

$$MaxMax_{(T,t)} CF(t, T)$$

Con los supuestos aceptados los dos primeros objetivos obtienen el mismo óptimo. Estos objetivos han sido los finalmente empleados, por considerar que son los que mejor se corresponden con el carácter de largo plazo del problema del cambio climático. Las restricciones³⁴ impuestas han sido que el turno no podía ser ni inferior a los 50 años ni superior a los 180 (por ser ésta la edad máxima para la que se estimaron las funciones de Rojo y Montero (1996)).

El óptimo alcanzado tiene en cuenta exclusivamente la fijación de carbono, no tomando en consideración el momento en que se produce ésta, por lo que sirve

³³ La función simplificada supone una selvicultura más simple e implica no emplear en la optimización el modelo completo descrito en los apartados anteriores, sino sólo una función estimada a partir de sus resultados.

³⁴ La optimización se realizó con el programa Solver (Excel97).

únicamente, como ya se indicó en la metodología, para mostrar la importancia de tomar en cuenta la fijación fuera del monte.

Una optimización con criterios económicos podría realizarse introduciendo la fijación de carbono en las cuentas agroforestales con un precio dado para esta fijación. Esto llevaría al gestor que tratase de maximizar el valor en las cuentas a una optimización similar a la propuesta por Englin y Callaway (1993), ya que se está valorando la fijación tomando en consideración la fijación dentro y fuera del monte. También podría emplearse la metodología propuesta para realizar un ejercicio de optimización multicriterio semejante al propuesto por Romero, Ros y Díaz (1998), método avalado por la arbitrariedad de cualquier valor monetario otorgado a la fijación de carbono, como quedó de manifiesto en el apartado 6.2.5.

Ninguna de estas optimizaciones se ha llevado a cabo por no multiplicar los objetivos de esta tesis doctoral.

7. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL USO RECREATIVO DE LIBRE ACCESO

El aspecto recreativo es un punto fundamental en la valoración de los beneficios reportados a la sociedad por un espacio natural, especialmente si, como es el caso en la aplicación concreta estudiada, se trata de un espacio natural próximo a una gran urbe y con una elevada intensidad de visitas. En consecuencia este punto ha sido tratado exhaustivamente, erigiéndose en el centro de esta memoria de tesis doctoral.

El método de valoración contingente y el del coste de viaje eran los dos métodos principales potencialmente aplicables al estudio del aspecto recreativo en el caso concreto, considerando la información disponible y la capacidad de generar ésta de que se disponía¹.

Como ya se indicó el método del coste de viaje arroja resultados muy dependientes de los supuestos concretos — en especial los referentes a la valoración del tiempo de viaje — considerados. A esto hay que añadir los problemas que genera el hecho de que las diferencias entre las distancias recorridas por los diferentes usuarios sean mínimas. Este problema supuso inconvenientes a la valoración con el MCV realizada en la Pedriza (Garrido *et al.*, 1996) y hubiese restado validez igualmente a los resultados obtenidos en el caso en estudio al provenir prácticamente todos los visitantes de Madrid.

Estos motivos llevaron a decidir centrar el análisis en la realización de una encuesta de valoración contingente. Comparaciones entre los dos métodos, que argumentan a favor del uso del MVC, pueden encontrarse en Young y Allen (1986), McConnel (1985), Loomis, Sorg y Donnelly (1986) y Forster (1989).

Las aplicaciones del MVC a la valoración del uso recreativo de espacios naturales han sido muy abundantes. En Walsh, Johnson y McKean (1992) puede encontrarse un meta-análisis de los resultados obtenidos distintos estudios. Christie (1999)

describe una serie de estudios de valoración del uso recreativo y analiza su influencia en la toma de decisiones. Un análisis de los estudios realizados en España puede encontrarse en Riera, Descalzi y Ruiz (1994), en Kriström y Riera (1997) y en Barreiro (1998).

7.1. Justificación teórica

Lo que se pretende conocer cuando se está valorando el servicio recreativo prestado por un área recreativa concreta es la máxima cantidad que el encuestado estaría dispuesto a pagar antes de renunciar a su visita recreativa. Es decir, si lo que interesa es el valor de uso recreativo, el ideal sería obtener un valor que sólo incorporara valor de uso y sólo valor de uso recreativo.

De un modo más formal, se está buscando el excedente del consumidor (Dupuit, 1844; reproducido en Dupuit (1969)) si se desea realizar el análisis basándose en la demanda *marshaliana*, o la variación equivalente o compensatoria en términos de la demanda compensada o *hicksiana* (Hicks, 1944).

El gráfico 7.1 representa la demanda marshaliana buscada y el área sombreada es el excedente del consumidor (la recta Pa representa el "precio" realmente pagado que en el caso de un espacio de libre acceso será exclusivamente el coste de acceso y en el caso de un espacio con un precio de entrada incluirá esta).

Hicks (1944) señala los problemas² de esta medida de bienestar y propone alternativamente el uso de la variación equivalente y la variación compensatoria. Las dos medidas están encaminadas a medir la variación en la utilidad reportada por dos escenarios (la variación equivalente supone la comparación partiendo de la situación inicial y la variación compensatoria partiendo de la situación final). Willig (1976) indicó que las diferencias entre estas medidas y el excedente del consumidor suelen

¹ También el método de los costes hedónicos combinados con el método del coste de viaje (Azqueta, 1994) y el de elección múltiple (Bennett *et al.*, 1998) serían potencialmente aplicables, así como la combinación del método del coste de viaje con el de valoración contingente (Cameron, 1992).

² Los principales problemas de la medición del excedente del consumidor se dan ante cambios múltiples de precios y ante cambios conjuntos de precios y de renta (Just, Hueth y Schmitz, 1982).

ser más bien un problema teórico ya que el error de usar una magnitud en lugar de la otra suele ser irrelevante en comparación con el error en la estimación de la propia demanda (o dicho de otro modo (Kling³, 1992), el error no es estadísticamente significativo). Randall y Stoll (1980) amplían el razonamiento de Willig (1976) — realizado para el cambio en los niveles de precio — para el caso de variaciones en los niveles de provisión de bienes y servicios, demostrando igualmente que en la mayoría de los casos el uso de una medida u otra no tiene relevancia práctica; aunque también demuestran que esta afirmación no tiene que mantenerse para el caso de bienes que cumplen una o más de las siguientes condiciones: cambios grandes, bienes muy valorados por el consumidor, elasticidades-renta elevadas y aumento de esta con la renta. Una fuerte crítica al uso del excedente del consumidor como aproximación de las medidas correctas desde el punto de vista teórico, con indicación de cómo calcular éstas correctamente, puede encontrarse en Hausman (1981). En esta línea, Samuelson y Little (citados en Hausman, 1981) llegaron a afirmar que la ciencia económica estaría mejor sin la existencia del excedente del consumidor.

En consecuencia, se continuará el razonamiento en los términos de las medidas de bienestar sugeridas por Hicks (1944). En el caso del valor recreativo de un espacio natural, y definiendo el acceso como 1 y el no-acceso como 0 (renuncia a la visita), la variación equivalente será el valor E tal que:

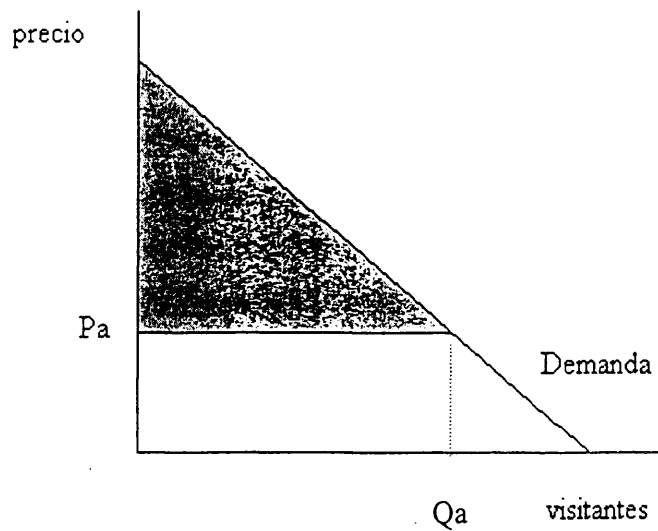
$$U(1; y-E; s) = U(0; y; s);$$

siendo: y: renta; s: otros factores distintos de la renta que influyen en la decisión de realizar la visita.

Alternativamente la variación compensatoria quedaría definida como el valor C que cumpla:

$$U(0; y + C; s) = U(1; y; s).$$

³ En este artículo se aborda específicamente la problemática de la valoración contingente.



Fuente: *elaboración propia*.

El valor E se obtendría con una encuesta con la pregunta en términos de DAP y el valor C con una encuesta dirigida a obtener la DAC.

Teóricamente estas medidas, la variación equivalente y la variación compensatoria, no tienen porqué coincidir (las condiciones para su igualdad pueden encontrarse en Varian (1992: 193) y en Hausman (1981)), y además probablemente existan razones psicológicas (Green y Tunstall, 1999) que hagan que incluso en el caso de coincidir las medidas con las funciones de valoración correctas los resultados de una encuesta de DAP y otra de DAC no sean iguales.

Empíricamente se demuestra que hay diferencias de uno o más órdenes de magnitud entre la DAP y la DAC (Fisher, 1996). Estas diferencias se explican parcialmente desde la teoría por el efecto-renta convencional y por la elasticidad de sustitución entre el bien ambiental en cuestión y otros bienes (Haneman, 1991), aunque parece que las divergencias son excesivas para ser debidas exclusivamente a estas razones.

Hoehn y Randall (1987) sugirieron la posibilidad de que estas divergencias se limarían con preguntas sucesivas por el efecto del aprendizaje de los encuestados sobre el método de valoración. Aunque la divergencia persiste, Brookshire y Coursey (1987) encontraron evidencia empírica de esta aproximación.

Mitchell y Carson (1989) proponen un criterio basado en los derechos de propiedad para elegir el valor adecuado. Si se trata de un bien privado al que ha de renunciar su dueño deberá de usarse la DAC, ya que el propietario está acostumbrado a la posibilidad de canjear su bien por dinero. En el caso de un bien público, con un coste de mantenimiento, es más apropiado el uso de la DAP ya que el individuo está habituado a pagar (sea vía impuesto o por otro método) por el mantenimiento o mejora del bien público (por ejemplo un espacio natural de libre acceso).

Por el principio de prudencia, ya que generalmente $DAP < DAC$, y por versar la valoración sobre un bien cuasi-público⁴ con un coste de mantenimiento, o que al menos es percibido como tal por los visitantes (en la actualidad existe libre acceso a todo el área estudiada), el análisis se ha centrado en la DAP y, en consecuencia, en la variación equivalente.

Una decisión relevante en todo ejercicio de valoración contingente es la de cuál será el estadístico resumen que se empleará como medida de bienestar. La discusión suele centrarse entre la media y la mediana.

La media de una distribución probabilística empírica puede escribirse como:

$$C^+ = \int_{-\infty}^0 G_c(A) dA + \int_0^{\infty} [1 - G_c(A)] dA;$$

mientras que la mediana corresponde, en el caso de una encuesta de valoración contingente, a la cantidad de pesetas que el 50% de la población aceptaría como pago (una definición más formal de la mediana puede encontrarse en López (1992)).

⁴ La encuesta se ha realizado en terrenos públicos y en terrenos privados pero es muy posible que los visitantes perciban el bien como cuasi-público al existir en la actualidad libre acceso y una posible saturación.

Una primera dificultad de la media estriba en que se encuentra más influenciada por las restricciones que impone la teoría económica a las medidas de bienestar.

La DAP de un individuo por un bien o por un cambio de calidad ambiental ha de estar necesariamente acotada superiormente por su renta, y más concretamente por su renta disponible una vez satisfecho su mínimo vital (McFadden y Leonard, 1993). Esta cota superior afecta indudablemente también al bien aquí estudiado.

El problema de la fórmula anteriormente mostrada para calcular la media es que integra hasta el infinito. Hanemann y Kanninen (1999) muestran que la mayoría de las funciones empleadas hasta el momento, incluidas las propuestas en Hanemann (1984) y extensamente seguidas, no cumplen esta condición. Aunque este efecto puede afectar a la mediana en determinadas circunstancias su influencia es siempre menor y en la mayoría de los casos no la afecta (Ready y Hu, 1995).

Otro problema es el del acotamiento inferior. Si un bien o un cambio es necesariamente visto como positivo por los encuestados sólo deberán de integrarse los valores positivos; si es necesariamente positivo o indiferente habrán de integrarse los valores positivos y el cero; y si es posible que sea positivo para algunos y negativos para otros habrá de calcularse tomando en cuenta también los valores negativos de DAP, que deberán de interpretarse como DAC. En el caso estudiado en esta memoria de tesis doctoral, el acceso a un espacio natural, no es descartable la existencia de valoraciones negativas ya que aunque es difícilmente imaginable que un individuo sólo acceda contra su voluntad al espacio estudiado es fácilmente imaginable la situación en que un miembro de un grupo considere como un mal el día pasado en el espacio natural habiendo sido "obligado" por sus amigos o familiares a realizar la excursión. Esta posibilidad, unida al criterio general de buscar valores conservadores, ha llevado a no eliminar la posibilidad de respuestas negativas en los modelos estimados (Hanemann y Kanninen (1999) muestran también cómo estimar distintos modelos teniendo en cuenta estas restricciones).

Como medida de agregación la media supone aceptar el criterio de compensación potencial de Kaldor-Hicks. Este criterio acepta que un cambio es positivo si los que

ganan pudiesen compensar potencialmente, aunque no lo hagan efectivamente, a los que pierden con el cambio. Este criterio es empleado con frecuencia aunque produce resultados inconsistentes lógicamente y es criticable desde el punto de vista ético (Little, 1957⁵).

El criterio de la mediana, usado para agregar sobre el total de la población, supone el aceptar el principio de votación mayoritaria para decidir si un cambio es positivo o negativo. Este criterio no conduce a soluciones Pareto-eficientes aunque su base democrática puede hacerlo preferible.

Hanemann y Kanninen (1999) defienden que la decisión entre ambos criterios es una cuestión de juicios de valor que debe de ser resuelta por el analista, si bien Hannemann (1984) indica su preferencia personal por la mediana. Carson *et al*⁶. (1992) proponen distinguir entre los estudios de coste-beneficio y los estudios de impacto ambiental, recomendando el uso de la mediana para el primer caso y el uso de la media para el segundo caso. Esta indicación la sustentan en las diferencias en los derechos de propiedad implicados en ambos casos y en el hecho de que en los estudios del impacto ambiental de un cambio de la calidad ambiental es necesaria la compensación de los perjudicados.

El criterio propuesto por Carson *et al.* (1992) llevaría, en el presente estudio, a preferir la mediana como base para la agregación de las medidas de bienestar.

Lo dicho hasta el momento vale para los indicadores de bienestar. No obstante, un punto que suele ser obviado por la literatura es el de la medida más conveniente para ser utilizada a efectos de comparación con otras rentas de mercado. Los resultados arrojados por las mediciones basadas en la renta comercial no integran la totalidad del bienestar generado por el intercambio producido ya que no se mide el excedente del consumidor sino sólo el área formado por el precio efectivamente pagado y la cantidad realmente transada (P_a y Q_a respectivamente en el gráfico 7.1). Para poder comparar con otras rentas ha de calcularse una *cuasi-renta* que indique lo que se

⁵ Citado en Hanemann y Kanninen (1999: 325).

obtendría como renta caso de entrar en el mercado un bien actualmente fuera de él. A estos efectos la media carece de interés ya que su valor multiplicado por el conjunto de la población sólo se obtendría en el caso de un sistema de precios discriminador que sea capaz de cobrar a cada individuo su máxima disposición a pagar (monopolio discriminador de precios). Sin embargo, la mediana, multiplicada por el 50% de la población sí puede ser indicativa de lo que se obtendría caso de implantar un hipotético precio igual a la mediana. Realmente lo que se precisaría es un buen conocimiento de toda la función de DAP para poder hallar el punto que maximice los ingresos totales o los beneficios totales. No obstante, en el caso de asumir una situación monopolista, una función de demanda lineal y la ausencia de costes marginales, la mediana garantiza esta maximización⁷. El grupo de trabajo de Eurostat sobre contabilidad forestal (*Eurostat Task Force on Forest Environmental and Economic Accounting*) también defiende el uso de la mediana como aproximación a un precio de *cuasi-mercado* (ETFFEEA, 1999).

Dos ventajas adicionales de la mediana son: (i) que está menos influida por el tipo de función paramétrica asumida y por la asimetría o la curtosis (Staving y Gibbons, 1977); y (ii), que en general puede aceptarse que la media será mayor o igual que la mediana por lo que el criterio de agregación de la mediana es más conservador.

Todos estos argumentos han llevado a centrar el análisis en la mediana aunque no hasta el punto de no calcular la media ya que ésta es relevante por ser la única capaz de asegurar la medición completa del bienestar generado por una alternativa.

⁶ Citado en Hanemann y Kanninen (1999: 326).

⁷ El utilizar la mediana y no realizar la optimización propuesta pretende facilitar la aplicación de la metodología y la comparación con los resultados obtenidos por otros estudios. El utilizar un valor inferior al óptimo es acorde con el criterio de mínimos aplicado. En cualquier caso se ha estimado el valor para el que se optimizarían los ingresos.

7.2. La elección de la formulación de la pregunta de valoración y el contraste de la influencia del vehículo de pago

Como ya se indicó en el capítulo dedicado a la presentación de los distintos métodos de valoración, se han empleado dos tipos de preguntas distintas para la construcción de un escenario capaz de determinar el valor E por medio de una encuesta de DAP.

Si se acepta el supuesto de que al individuo le es indiferente en qué gastar su dinero, tanto una pregunta en términos de entrada como su alternativa basada en un hipotético incremento del gasto de viaje deberían dar resultados coincidentes. No obstante, la hipótesis que se defiende en esta memoria de tesis doctoral es que *los valores obtenidos de una pregunta en términos de entrada son diferentes a los obtenidos en una encuesta de gasto de viaje* (Hipótesis 7.1) y que *el resultado que mejor aproxima el valor E (máxima disposición a pagar por la visita recreativa) es el de la pregunta en términos de gasto de viaje* (Hipótesis 7.2).

La primera hipótesis expuesta anteriormente se puede contrastar directamente con fijar un estadístico para la comparación. Llamando VE al valor obtenido para la entrada y VG al valor obtenido en la encuesta en términos de gasto de viaje, la hipótesis se cumplirá siempre que no se cumpla (para un nivel de significación dado):

$$\text{Hip 0: } VE = VG$$

Esta comparación se ha hecho con la media de los distintos modelos estimados que se describirán a continuación, en los que se ha utilizado la misma técnica de estimación para las dos encuestas.

Con el fin de demostrar la segunda hipótesis descrita se analizarán los motivos que pueden llevar a la divergencia entre los valores obtenidos por ambas encuestas.

Un primer motivo es el potencial rechazo de los encuestados al vehículo de pago, es decir, un rechazo a la entrada. Si los individuos entrevistados estuviesen en contra del establecimiento de un precio de entrada podrían rechazar el pago o, alternativamente, reducir el nivel aceptado. La primera estrategia llevaría, tras la

eliminación por parte del investigador de las respuestas protesta, a reducir la muestra y la representatividad, mientras que la segunda estrategia llevaría a reducir la DAP manifestada en una cuantía no determinable por el investigador.

La hipótesis del incremento de las respuestas protesta se ha realizado comparando el número de respuestas que se pueden calificar como zeros protesta atendiendo a los motivos dados para no aceptar ningún pago. Esto realmente sólo es un indicador de la variación de los individuos que rechazan por completo el escenario planteado por el vehículo de pago pero puede ser igualmente un indicador indirecto de la potencial reducción de la valoración expresada por los individuos que sí aceptaron algún pago.

Para tener una medida de si el rechazo a la entrada se mantiene ante la hipótesis de una reducción de la libertad de acceso se pidió a los encuestados que eligieran entre el establecimiento de un precio de entrada y la implantación de un sistema de cupo para regular la afluencia⁸. Caso de ser la proporción de individuos que prefieren el establecimiento de un cupo a la implantación de una entrada significativamente⁹ superior a la proporción de los individuos cuyas negativas se han identificado como respuestas protesta, cabe pensar que las respuestas de algunos de los individuos no eliminados por el tratamiento de la respuesta protesta se hayan visto influenciadas por su rechazo al establecimiento de una entrada.

La pregunta concreta empleada se muestra a continuación:

50. La afluencia de visitantes a estos parajes no ha dejado de crecer en los últimos años y amenaza la conservación de este espacio natural. ¿Qué medida considera usted más adecuada para reducir el número de visitantes?
- ☐ establecer un precio de entrada
 - ☐ establecer un cupo diario de visitantes, los que primero lleguen

Otra posible razón para la divergencia del valor obtenido por medio de la entrada del valor de cierre (*choque price*) — aquel que supone la renuncia a la visita — es que el

⁸ Una debilidad de la pregunta realizada es que tanto el precio de la entrada como el sistema de cupo están indeterminados.

individuo no esté expresando el máximo valor que estaría dispuesto a pagar (a deducir de su renta) por acceder al área sino el valor que considera *justo* o *adecuado* (Baron, 1996).

Bateman, Brainard y Lovett (1995) realizaron un meta-análisis de los distintos estudios existentes en el Reino Unido sobre valoración del uso recreativo de los bosques y encontraron que el término independiente era la variable explicativa más potente. La explicación a este hecho que dan los propios autores es que posiblemente los individuos estén manifestando lo que consideran un valor *justo* y no su máxima DAP. Bateman y sus colaboradores añaden que el uso de entradas como vehículos de pago puede dar una pista a los encuestados sobre lo que es un valor *justo*: la pagada en otros lugares, el cobro en aparcamientos cercanos, etc. En la misma línea, Hanley y Ruffell (1993: 226) encontraron que el precio pagado en los aparcamientos de más de 60 áreas recreativas estudiadas era un buen predictor de la DAP manifestada. Los autores señalan que esto podría deberse a que parte del valor recreativo se encuentra capitalizado en el precio del aparcamiento. No obstante, como señala Santos (1997: 294), puede también tener una explicación más sencilla: que los encuestados usen el precio del aparcamiento pagado como una pista a la hora de expresar su DAP.

La comprobación de esta hipótesis puede realizarse, al menos limitadamente, comparando la potencia explicativa de los términos independientes y tratando de utilizar el valor del precio del único aparcamiento cercano existente como predicción de la DAP manifestada con ambas formulaciones.

Un dato que puede resaltar la importancia de los dos motivos señalados con anterioridad en el caso de la aplicación realizada es la posible creencia de los encuestados en que tienen el *derecho* al libre acceso.

Los dos motivos descritos tenderían a reducir los valores obtenidos por la encuesta en términos de entrada respecto al valor de cierre buscado (explicarían $VE < E$),

⁹ Los intervalos de confianza para las proporciones se han estimado siguiendo a López (1992: 446).

mientras los dos motivos que se expondrán a continuación tenderían a incrementar el valor obtenido con la encuesta en términos de gasto de viaje (explicarían $VG > E$).

Si el entrevistado valora positivamente el viaje de aproximación la DAP manifestada es superior a la que corresponde al bienestar reportado por la visita *in situ*, ya que la formulación en términos de gasto de viaje incluye toda la excursión en la valoración, no individualizando el espacio concreto. Igual problema se plantea cuando el entrevistado visita varios espacios simultáneamente ya que resulta difícil discernir qué parte de su valoración del viaje global es atribuible al espacio estudiado.

Para tener una medida de la incidencia de estos valores se han incluido tres preguntas dirigidas a identificar los individuos en que potencialmente se dan estos fenómenos, aquellos que manifiestan que el viaje de aproximación ha supuesto un atractivo más de su visita (la pregunta 69 pedía a los encuestados que dijeran si el viaje había supuesto un atractivo más de su visita, y en caso afirmativo que especificaran si todo o parte de él, indicando a partir de qué punto en este último caso) y aquellos que visitan más de un lugar (la pregunta 4 estaba dirigida a saber cuántos visitaban más de un lugar y la 4.b les pedía que puntuaran la importancia del lugar de realización de la encuesta en su decisión de realizar la excursión).

Por último, un motivo que llevaría a que la pregunta de entrada obtuviese una valoración superior al precio de cierre buscado, es decir que $VE > E$, es que cualquier encuesta en términos de entrada puede llevar al encuestado a entender que parte, o la totalidad, de la recaudación irá destinada a la conservación del espacio natural. La formulación concreta empleada en la encuesta de entrada potencia este supuesto, ya que indica que la entrada será utilizada con el fin de conservar la naturaleza (la formulación concreta empleada se encuentra en el apartado 7.3).

En ese caso el valor medido no sería sólo el valor de uso actual, que es el único que debe de incluir el valor E definido, sino también el valor opción e incluso parte del valor existencia caso de estar presente. La pregunta en términos de incremento del gasto de viaje no incurre en este defecto.

Integrando todo lo anteriormente expuesto, la comparación entre la pregunta de entrada y la de gasto de viaje supone una comparación entre dos agregados de valores.

Definiendo: ER: influencia del efecto rechazo a la entrada; EJ: influencia del efecto "justicia" en la entrada; VA: valor ambiental no recreativo incluido en la pregunta de entrada (incluiría parte del valor opción y quizás parte del valor existencia); VV: valor del bienestar reportado por el viaje de aproximación al área recreativa; VS: valor del bienestar reportado por los demás sitios visitados.

$$VE = E - ER - EJ + VA$$

$$VG = E + VV + VS$$

Esta situación no permite discernir qué valor se aproxima más al valor E buscado. Dos fuentes de divergencia adicionales pueden venir del hecho de que no todas las preguntas en términos de gasto de viaje se han hecho en los valles de Lozoya y de Valsaín (dónde se han realizado las de entrada) ya que también se efectuaron en Cotos (punto 1) y en el Camino Smith (punto 5) y de la diferencia temporal con que se realizaron. Las encuestas en términos de gasto de viaje se realizaron los meses de octubre de 1998 a septiembre de 1999, mientras que las encuestas de entrada se realizaron de septiembre de 1999 a noviembre de 1999.

Para estudiar la influencia de estos factores se han construido cuatro variables *dummies* que tratan de identificar la existencia de estos sesgos. Con la información suministrada por la pregunta 4 de las encuestas (anejo 3) se ha creado la variable OTR que toma el valor uno cuando el entrevistado ha visitado otros lugares. La variable VIA toma el valor uno cuando el encuestado manifestó haber disfrutado con el viaje y se ha realizado con la información suministrada por la pregunta 69 (anejo 3). La variable LUG (pregunta 103; anejo 3) toma el valor uno cuando la entrevista se efectuó en los valles de El Paular o en el valle de Valsaín (dónde se hicieron las entrevistas de la encuesta en términos de entrada).

Más complicada resulta la estimación de la influencia de los diferentes periodos de realización de las encuestas, ya que estos no se superponen. Como una aproximación a esta influencia se ha creado la variable TEM (0 para la temporada estival y 1 para la invernal) con las encuestas realizadas en el lugar 1 (el único en el que se efectuaron encuestas durante todo el año). Caso de obtenerse que esta variable es significativa y caso de poderse extender los resultados a los demás lugares podría ponerse en entredicho la comparación realizada ya que la encuesta de gasto se hizo primordialmente en primavera-verano (aunque se efectuaron encuestas durante todo el año) y la de entrada en otoño.

Otra forma de proceder es tratar de depurar el valor de VG, a costa de reducir la muestra y en consecuencia la representatividad, eliminando los encuestados que manifestaron que el viaje fue un atractivo más de su visita y eliminando los que manifestaron que visitaron otro sitio. Este método es en esencia similar al anterior pero puede dar resultados ilustrativos, especialmente si no hay suficiente potencia explicativa para considerar a las variables *dummies* explicativas. De este modo se obtienen tres nuevos valores:

- $VG1 = E + VS$: sólo es aplicable a la muestra que no valoraba el viaje aunque elimina el sesgo VV.
- $VG2 = E + VV$: sólo es aplicable a la muestra que no visitaba otros lugares aunque elimina el sesgo VS.
- $VG3 = E$: sólo es aplicable a la muestra que no visitaba otros lugares y que no valoraba el viaje de aproximación (en principio este valor debe de estar exento de los sesgos expuestos).

Si la comparación de VE con VG3 sigue dando una diferencia significativa entre los dos valores y ésta es en la dirección de ser $VE < VG3$ podemos afirmar que ER y EJ son lo suficientemente grandes como para contrarrestar el posible incremento de VA. Si se da este supuesto puede afirmarse que el valor obtenido por la encuesta de entrada esta alejado de E y que posiblemente todavía lo estaría más si se pudiese aislar la parte de VA que incorpora.

La comparación teórica más pura sería aquella que comparara VG3 con su equivalente en la pregunta en términos de entrada, es decir VE3. Sin embargo, como no hay ningún motivo por el cual VE3 deba de ser mayor que VE (antes al contrario) el razonamiento también se puede hacer comparando con VE, y perdiendo menos potencia explicativa de la muestra en el caso de la encuesta de entrada (que sólo dispone de 221 encuestas).

Con el fin de poder realizar esta comparación también teniendo en cuenta la posible influencia del lugar de realización de la encuesta se han analizado también las submuestras descritas para las encuestas realizadas en los valles (los nuevos valores se refieren sólo a los lugares 2, 3 y 4).

Por último se ha hecho la comparación entre los valores de la encuesta de entrada sin modificar y los de la encuesta de gasto reducida para tomar en cuenta la influencia de la visita de otros lugares y la valoración del viaje en sí.

La reducción por la influencia de visitar otros lugares se decidió hacerla por el método que una mayor reducción supusiese de los dos que se presentan a continuación: (i) estimar el valor sólo con los que no habían visitado otro lugar que el de realización de la encuesta, (ii) reducir el valor obtenido del total de la muestra por el porcentaje resultante de la valoración subjetiva por parte de los encuestados de la importancia del lugar de realización de la encuesta frente al conjunto de los lugares visitados en su decisión de realizar la excursión (pregunta 4.b; anejo 3).

La valoración del viaje en sí se ha tenido en cuenta suponiendo que aquellos que afirmaron valorar todo el viaje, o parte de él, valoraban igual el tiempo pasado en el viaje de aproximación que el tiempo en el espacio natural. Esto ha llevado a estimar el porcentaje del tiempo del viaje de aproximación total (pregunta 67; anejo 3) frente al tiempo total de la excursión¹⁰ (pregunta 1 más pregunta 67) para el caso de los que afirmaron que todo el viaje había supuesto un atractivo más de la visita (pregunta 69; anejo 3); y a estimar el porcentaje del tiempo de viaje en la sierra de Guadarrama (30

¹⁰ Esta forma de proceder supone que no se valora el viaje de vuelta.

minutos) sobre el total de la excursión para los que afirmaron que sólo valoraron el viaje al entrar en la sierra de Guadarrama (pregunta 69; anejo 3).

En el capítulo 3 se describió además del método de valoración contingente el método del coste de viaje aun no habiéndose empleado este método. La razón estriba en que la pregunta en términos de gasto de viaje guarda cierta similitud con un ejercicio de estimación por el método de los costes de viaje. En las siguientes líneas se describirán las similitudes y las diferencias.

Los dos métodos tratan de valorar el disfrute recreativo por medio de los costes de viaje aceptados pero mientras el método del coste de viaje parte de los costes realmente incurridos para, econométricamente, determinar el límite máximo aceptado, el método de valoración contingente omite los costes realmente incurridos y se centra exclusivamente en la diferencia entre los costes incurridos y los máximos aceptados. El primer método obliga, en consecuencia, a conocer los costes realmente incurridos (o mejor realmente percibidos), mientras que el segundo no precisa el conocimiento de estos. Esta diferencia evita los dos principales inconvenientes del método del coste de viaje descritos en el capítulo 3 y no mencionados entre los problemas de la valoración contingente en términos de gasto de viaje (el reparto de los costes en bienes duraderos — el coche — y la valoración del tiempo).

7.3. La elección del tipo de encuesta de valoración contingente a realizar.

En el capítulo 3 se describieron los distintos tipos de encuestas de valoración contingente existentes. Las encuestas aplicadas en la actualidad son prácticamente todas dicotómicas por los problemas de las encuestas abiertas de alejamiento de las situaciones de mercado real descritas.

Dentro de las encuestas dicotómicas cabe distinguir, como se indicó, las encuestas simples de las de doble límite. Schumann (1996) recomienda la utilización de encuestas simples por los problemas metodológicos planteados por las encuestas dobles, pero la gran mayoría de las encuestas realizadas en la actualidad son dobles.

A esto hay que añadir que, siempre que no se avise al encuestado de la existencia de una segunda pregunta de valoración una encuesta doble incluirá siempre la información de una encuesta simple. Este hecho, unido a la poca relevancia del coste de realizar la segunda pregunta, motivó la realización de una encuesta dicotómica doble.

No obstante los diseños optimizadores del vector de valores a ofrecer difieren en función de que la encuesta sea simple o dicotómica, por lo que es preciso decidir qué encuesta será la principal y cual la añadida.

Aún existiendo bibliografía en contra la mayoría de la bibliografía relevante en el momento de diseñar la encuesta recomendaba la encuesta doble por lo que finalmente se optó por centrar el diseño en esta encuesta.

7.4. Las encuestas de valoración contingente realizadas

La cuantificación del aspecto recreativo en los puntos de la sierra de Guadarrama estudiados se realizó mediante dos encuestas de pregunta abierta y dos encuesta dicotómicas.

La encuesta principal se realizó en cinco puntos distintos de la sierra de Guadarrama. Los lugares dónde se realizó el estudio fueron elegidos por ser los de mayor afluencia de visitantes, como se describirá en el apartado 7.6, y por representar características que se consideraron relevantes.

Así, el punto 1 es la única salida de cierta importancia, para los visitantes del Parque Natural de la Cumbre, el Circo y la Laguna de Peñalara (PNP). Además se encuentra situado en la parte alta del pinar, concretamente en la zona de protección, de forma que los visitantes valoran conjuntamente el pinar (por el que atraviesan necesariamente en la parte inicial y final de su recorrido y que modela de manera fundamental la vista desde la parte alta) y la cumbre, el circo y la laguna de Peñalara.

El punto número 2 es el punto de máxima afluencia dentro del pinar de Cabeza de Hierro y los puntos 3 y 4 son los de máxima afluencia dentro del pinar de Valsaín, representando ambos un uso más intensivo del pinar. En el primer caso se trata de un pinar privado y en el segundo caso de un pinar de titularidad pública. Por último el punto cinco, situado en la parte alta del pinar de Valsaín, es un camino dentro del pinar altamente transitado (*Camino Smith*).

Los puntos 2 a 4 representan fundamentalmente un uso "estático" del pinar, con pequeños desplazamientos, mientras que los puntos 1 y 5 representan un uso más "dinámico" con desplazamientos importantes dentro del pinar.

El contraste de las hipótesis expuestas se realizó mediante dos encuestas, una abierta y otra dicotómica, dirigidas a conocer la DAP con la pregunta de valoración planteada en términos de entrada y otras dos encuestas, una abierta y otra dicotómica con idéntico diseño al empleado en el caso anterior, con la pregunta de valoración planteada como incremento de los gastos totales realizados. La encuesta en términos de entrada se efectuó exclusivamente en los puntos 2 a 4.

La formulación de la pregunta en términos de entrada se realizó inspirándose en la expresión utilizada por Riera (1994), Campos y Riera (1996), Campos (1998b), Campos *et al.* (1996), Del Saz y Suarez (1998) y Judez *et al.* (1998). Las formulaciones empleadas por estos autores son similares y forman un grupo relativamente homogéneo de encuestas que representa uno de los dos grupos principales de formulaciones empleadas en España para la valoración de espacios naturales, como ya se indicó en los antecedentes.

En el caso de la pregunta de valoración en términos del incremento de los gastos realizados se decidió fijar — por los motivos expuestos mas adelante — para la encuesta principal la hipotética razón del incremento de los gastos totales en variaciones en los gastos de viaje (motivados por variaciones en los precios de los carburantes por haber variado éstos históricamente de forma significativa). La formulación concreta empleada en la encuesta principal estaba inspirada en la

utilizada por Teisl *et al.* (1995). Otros estudios¹¹ postulan un cambio en los gastos totales sin especificar a qué es debido. En las encuestas abiertas realizadas en la encuesta piloto se emplearon las dos formulaciones.

Las formulaciones concretas empleadas en las encuestas descritas se detallan a continuación:

- Pregunta abierta de entrada:

[Imagine que además de la contribución que ya hacen las administraciones públicas a la conservación de la naturaleza de este espacio natural (el Parque Natural de Peñalara y el pinar del entorno / el pinar de Valsain) dependiera en parte de la aportación económica de los visitantes.]

10. De acuerdo con lo que ha disfrutado con su visita, ¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar como entrada a este espacio natural? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase en la entrada no podría emplearlo en otras cosas.

- Pregunta dicotómica de entrada:

[Imagine que además de la contribución que ya hacen las administraciones públicas a la conservación de la naturaleza de este espacio natural (el Parque Natural de Peñalara y el pinar del entorno) dependiera en parte de la aportación económica de los visitantes.]

10. De acuerdo con lo que ha disfrutado con su visita, ¿pagaría una entrada de pta a este espacio natural? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase en la entrada no podría emplearlo en otras cosas.

☐ sí (preg. 11) ☐ no (preg. 12) ☐ no sabe (preg. 16)

- | | |
|---------------------|--|
| 11. Si contesta SÍ: | ¿Y estaría dispuesto a pagar pta como entrada? |
| | <input type="checkbox"/> sí (preg. 13a) <input type="checkbox"/> no (preg. 13b) <input type="checkbox"/> no sabe |
| 12. Si contesta NO: | ¿Y estaría dispuesto a pagar pta como entrada? |
| | <input type="checkbox"/> sí (preg. 13c) <input type="checkbox"/> no (preg. 13d) <input type="checkbox"/> no sabe |

¹¹ Ver apartado 3.2.

- Pregunta abierta de gasto de viaje I:

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...). Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen, aunque usted efectuase exactamente la misma]

¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a aceptar como **gastos totales adicionales por persona** antes de renunciar a su visita de hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

- Pregunta abierta de gasto de viaje II (se indica en cursiva la diferencia con la anterior formulación)

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...). Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen *por este motivo*, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a aceptar como gastos totales adicionales por persona antes de renunciar a su visita de hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

- Pregunta dicotómica de gasto de viaje (el encabezado se repite):

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...) Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen por este motivo, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

10. Si los **gastos totales POR PERSONA** de su visita fuesen de pta más de la cantidad que usted acaba de calcular, ¿habría venido hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

☐ *sí (preg. 11)* ☐ *no (preg. 12)* ☐ *no sabe (preg. 15)*

11. Si contesta SI: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ *sí (preg 13a)* ☐ *no (preg 13b)* ☐ *no sabe*

12. Si contesta NO: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ *sí (preg 13c)* ☐ *no (preg 13d)* ☐ *no sabe*

Común a todas formulaciones es la conveniencia de:

- (i) recordar al encuestado su limitación presupuestaria — pregunta 10 (anejo 3) — (la recomendación proviene del panel NOAA (Arrow et al., 1993); Loomis et al. (1996) muestran la importancia de su inclusión para que los resultados sean parecidos a los que se obtendría en un mercado real¹²; Kotchen y Reiling (1999) muestran que incluir el recordatorio aumenta la eficiencia de las estimaciones; una argumentación contraria a esta recomendación puede encontrarse en Ahlheim (1998));
- (ii) recordar la existencia de bienes alternativos — pregunta 8 (anejo 3) — (León, 1995b; Kotchen y Reiling¹³, 1999);
- (iii) recordar al encuestado los gastos ya realizados (pregunta 9; anejo 3); y
- (iv) dar explícitamente la posibilidad de contestar “no sabe” (Schuman, 1996: 88).

Las encuestas dicotómicas se completaron con una pregunta final abierta en la que se pedía al encuestado que fijara el valor exacto que aceptaría como máximo entre los intervalos resultantes de las respuestas dicotómicas (ver Anejo 3).

Al ser el objetivo último de este trabajo no sólo la comparación entre los dos tipos de preguntas sino también el dar un valor lo más adecuado posible para el valor del uso recreativo debían de concentrarse los esfuerzos en una de las dos formulaciones. La decisión entre una u otra alternativa se realizó en el plano teórico y comparando los resultados de las dos encuestas piloto abiertas realizadas.

Se efectuaron 91 encuestas con la formulación en términos de entrada y 139 con la pregunta en términos de gasto de viaje¹⁴. De estas 139 encuestas 68 se realizaron preguntando por el incremento de gastos totales aceptado y 71 centrando el incremento en los gastos de viaje.

¹² Por el contrario Loomis, González-Cabán y Gregory (1994) encuentran que la inclusión o no de este recordatorio es indiferente.

¹³ El trabajo de Kotchen y Reiling (1999) ha sido criticado por Whitehead y Blomquist (1999).

¹⁴ A éstas hay que añadir 7 encuestas de dicotómicas de prueba realizadas para comprobar la comprensión de las sucesivas preguntas de valoración.

Los resultados de la comparación entre la pregunta de valoración en términos de entrada y de incremento de gastos de viaje mostró que la elección de una u otra alternativa era relevante para los resultados finales dadas las grandes diferencias existentes. La media resultante de la pregunta en términos de gasto de viaje (tipo II) superó en aproximadamente un 370 por ciento la obtenida con la pregunta como entrada (1461 frente a 393 pesetas), mientras que la mediana fue un 250 por ciento superior (1000 frente a 400 pesetas). Con la pregunta de gasto de viaje tipo I las diferencias ascendieron al 600 y al 400 por ciento respectivamente (media de 2423 y mediana de 1600).

Una vez determinada la influencia del vehículo de pago propuesto la decisión sobre qué tipo era más conveniente hubo de tomarse en el plano teórico ya que resultaba imposible contrastar cuál de las dos formulaciones arroja los resultados correctos.

Cummings, Brookshire y Schulze (1986) reunieron a un grupo de expertos para determinar las condiciones que debía de tener un buen estudio de valoración contingente. Aunque estas condiciones han sido tachadas de excesivamente exigentes en algunos aspectos sus altos estándares pueden ser de utilidad a la hora de comparar distintas aproximaciones. Utilizado los criterios operativos (ROC) propuestos como orientación pueden realizarse las siguientes observaciones:

- El criterio ROC #6 — propuesto por Kahnemann (Cummings, Brookshire y Schulze (1986: 186 a 193) — recomienda evitar situaciones que conlleven sesgo ideológico. La formulación en términos de gasto de viaje es más neutra al implicar la entrada un modelo de gestión determinada al que puede haber rechazos por motivos ideológicos.
- El criterio ROC #10.b — propuesto por Arrow, Rosen y Freeman (Cummings, Brookshire y Schulze, 1986: 231) — recomienda que el escenario sea lo suficientemente hipotético para evitar en lo posible la presencia del sesgo estratégico. La pregunta en términos de entrada no cumple este requisito de forma satisfactoria ya que en el contexto de la sierra de Guadarrama es posible que parte de los encuestados piensen que sus respuestas serán utilizadas para el

establecimiento de una entrada (el formato de la pregunta de entrada empleado por Pérez *et al.* (1996) tiende a mejorar el cumplimiento de este criterio.)

- El resto de los criterios propuestos son cumplidos de forma similar por ambas formulaciones.

Partiendo de estos criterios parece más adecuado el uso de la pregunta en términos de gasto de viaje.

El principal inconveniente de la formulación en términos de entrada es la tendencia a obtener respuestas protesta por rechazo a la entrada como vehículo de pago. Aceptando que sólo son respuestas protesta aquellas que manifiestan una DAP de cero y que fundan su valoración en un motivo protesta la respuesta protesta ascendió al 48% en las preguntas abiertas realizadas con el escenario de la entrada y apenas supuso un 1 % en el escenario del incremento del gasto de viaje. Las respuestas “no sabe” fueron, sin embargo, superiores en el caso del escenario de incremento del gasto de viaje (pasando de un 3% a un 20%). Aunque estas respuestas se concentraron en la formulación tipo I (con un 34% de respuestas “no sabe”) y no en la formulación tipo II (que obtuvo un 9% de respuestas “no sabe”), que es la finalmente empleada.

Otro inconveniente de la formulación en términos de entrada es la posibilidad de recibir respuestas estratégicas si los encuestados sospechan que los resultados de la encuesta pueden ser utilizados para el establecimiento real de una precio de entrada que supondría el pago por un bien disfrutado libremente hasta el momento. Como la encuesta se realizó en un momento de cambio de titularidad del punto de muestreo número 1 (de privada a pública; por la expropiación llevada a cabo por la Comunidad de Madrid) se consideró que este riesgo de respuesta estratégica era elevado.

Respecto a los inconvenientes de la pregunta en términos de gasto de viaje la información disponible a priori se relaciona en los apartados siguientes.

El problema de incluir la valoración obtenida mediante la pregunta en términos de incremento del gasto de viaje otros espacios visitados no es excesivamente importante en la aplicación concreta ya que la mayoría de los visitantes sólo visitaron el espacio estudiado (78%).

Más problemática es la cuestión de si los encuestados incluyen el recorrido de aproximación en su valoración. Aquí las respuestas a la pregunta de control (pregunta 69; anejo 3) fueron mayoritariamente afirmativas (97%) si bien la mayoría (55%) circunscribieron esta valoración al trayecto realizado dentro de la sierra de Guadarrama¹⁵. Este dato hace que la importancia de este hecho se reduzca si se estudia una zona amplia de la sierra de Guadarrama, como ocurre con la encuesta, aunque puede ser problemático al atribuir el valor a un espacio más concreto como se hace en el apartado 7.9. Para tratar de paliar esta deficiencia se pidió a los encuestados que valorasen la importancia del lugar de realización de la encuesta (pregunta 4.b; anejo 3) en su decisión de realizar la excursión, como ya se ha indicado.

Un elemento importante a la hora de decidir qué formulación emplear es el del objetivo perseguido con la investigación. Si el fin último es el establecimiento de un precio de entrada deberá de emplearse la formulación en términos de entrada ya que ésta permite medir el grado de protesta y la valoración por parte de los visitantes de lo que consideran razonable como entrada, comparándolo implícitamente con otras entradas a bienes relativamente similares. No obstante, si se pretende, como es el caso, conocer la máxima disposición a pagar antes de renunciar al disfrute recreativo, la pregunta en términos de incremento del gasto de viaje mide éste de forma más satisfactoria ya que no incluye aspectos protesta ni consideraciones de lo que sería una entrada “razonable”, inevitables en la primera formulación.

¹⁵ También ha de tomarse en cuenta que sólo aproximadamente un 20 % del tiempo total de la excursión corresponde al trayecto de aproximación y que sólo un 10% del tiempo transcurre fuera de la sierra de Guadarrama.

Todos los elementos descritos, y en especial la gran influencia en la aplicación concreta estudiada de la respuesta protesta, llevaron a optar finalmente por la segunda de las formulaciones para el ejercicio de valoración principal.

7.5. La elección de los valores a ofrecer en las encuestas dicotómicas

La bibliografía en torno a la optimización de los valores a ofrecer es abundante (una revisión de esta bibliografía puede encontrarse en Boyle *et al.* (1998)). Los principales problemas de todos los métodos descritos son que para obtener una elevada eficiencia estadístico en uno de los estimadores relevantes (la mediana, la media o la media truncada) se pierde eficiencia en los otros estimadores y que todos precisan una elevada información *a priori* sobre los parámetros a investigar.

El primero de los problemas descritos lleva a tener que determinar *a priori* cuál será el estimador principal de la investigación.

Tanto la media como la mediana son estimadores de capital importancia para describir una población investigada. Por este motivo los métodos de optimización se centran en uno o en otro de estos estimadores para fijar los valores a ofrecer. En ocasiones la media es sustituida por la media truncada (Duffield y Patterson, 1991) por las deseables propiedades de esta en el caso de funciones obtenidas a partir de respuestas dicotómicas.

La decisión del método de elección de los valores a ofrecer a implementar descansa, en consecuencia, de forma determinante sobre la decisión previa del estimador que se considera más relevante, la media o la mediana.

Como se indicó en el apartado 7.1 tanto la media como la mediana son relevantes por lo que se optó por una solución de compromiso entre los métodos optimizadores de la media (Duffield y Patterson, 1991; Cooper, 1993) y los optimizadores de la mediana (Alberini, 1995a; Kanninen, 1993a). Alberini (1995a) propone para la práctica, tras desarrollar varios diseños óptimos en condiciones ideales y centrados

en un único estimador, un diseño que en las optimizaciones numéricas que realizó obtuvo muy buenos resultados tanto para la media como para la mediana (con una distribución log-normal).

Cooper (1993) muestra que la mayoría de los datos de encuestas de valoración contingente se adaptan mejor a distribuciones log-normales. En el caso aquí estudiado, y utilizando los datos de las encuestas abiertas iniciales realizadas, también se observa, tanto mediante el gráfico Q-Q como mediante la K de Kolmogoroff-Smirnov, que la distribución log-normal se ajusta mejor que la normal.

Todas estas consideraciones llevaron a utilizar el diseño operativo propuesto por Alberini (1995a) que consiste en centrar los valores iniciales de las preguntas dicotómicas en los cuatro quintiles de la distribución log-normal *a priori* estimada y los valores de la segunda pregunta en la mediana de la distribución log-normal truncada — en el valor inicial ofrecido — por abajo si la primera respuesta fue afirmativa y por arriba si la respuesta inicial fue negativa. Este diseño sigue las recomendaciones de Kanninen (1993b) y de Alberini (1995b) de no situar valores a ofrecer en las colas de la distribución asumida.

La información *a priori* utilizada para decidir los valores a ofrecer y el modelo de la pregunta en términos de gasto empleada fueron 139 encuestas abiertas realizadas en el verano de 1998. Se realizaron 68 encuestas con la pregunta formulada como un hipotético aumento de los gastos totales (tipo I) y 71 encuestas con la pregunta de valoración como un supuesto aumento en los gastos de viaje exclusivamente (tipo II). De las 71 encuestas 3 encuestados no respondieron por diversos motivos por lo que finalmente la comparación se realizó entre 68 encuestas tipo I y 67 encuestas tipo II. Un 34 por ciento de los encuestados con la pregunta tipo I respondieron “no sabe” mientras que sólo un 9 por ciento de los encuestados con la pregunta tipo II respondieron de esa forma. Aunque la muestra es excesivamente pequeña para extraer ninguna conclusión este resultado parece indicar una mayor comprensión por parte de los encuestados de la valoración propuesta en la pregunta tipo II.

Las medias de los resultados obtenidos en las dos valoraciones fueron muy divergentes, 3.400 pesetas en el primer caso y 1.461 en el segundo caso. Si bien la media de las respuestas tipo I descendía a 2.423 con sólo eliminar el mayor valor obtenido (46.400), a 2.130 con eliminar también el segundo mayor valor (15.000) y a 1.967 con eliminar también el valor de 9.000 pesetas obtenido. La media de la pregunta tipo II era más robusta reduciéndose a 1.337 eliminando el mayor valor (9.000).

La comparación de las medianas, menos influenciada por los valores elevados, también arroja divergencias significativas, situándose en 1.600 para la pregunta tipo I pesetas (1.550 eliminando un valor y 1.500 eliminando dos) y en 1.000 pesetas para la pregunta tipo II (no afectada por la eliminación de un valor).

El principio de prudencia, la posible valoración del incremento de bienestar producido por un cambio en la alimentación — ajeno al disfrute reportado por el espacio natural — y el mayor número de respuestas “no sabe” en la pregunta tipo I llevaron finalmente a utilizar las 71 encuestas¹⁶ realizadas con el formato tipo II para determinar los valores a ofrecer.

A los resultados de estas encuestas se les ajustó una función log-normal. Al cero real se le asignó un valor simbólico ya que como cero no puede formar parte de los datos a utilizar para ajustar la función log-normal y su eliminación supone inflar la valoración.

Utilizando el método propuesto por Alberini (1995a) y descrito con anterioridad se obtienen los siguientes cuatro grupos de valores a ofrecer (uno por cada quintil) (cuadro 7.1).

¹⁶ En definitiva se operó sobre 62 encuestas ya que 3 no se contestaron y 6 obtuvieron respuestas “no sabe”.

Cuadro 7.1 Valores ofrecidos en la encuesta
dicotómica de gasto de viaje

Vector	1	2	3	4
Percentiles	10-20-60	20-40-70	30-60-80	40-80-90
Inferior	400	600	700	900
Inicial	600	900	1300	2100
Superior	1300	1600	2100	3000

Fuente: *elaboración propia*.

La aplicación del método descrito para determinar los valores a ofrecer en la encuesta dicotómica de entrada basándose en la encuesta abierta de entrada dio un grupo de vectores muy agrupados en valores bajos, lo que hacía que el ejercicio de preguntas repetidas careciese de sentido económico (la mediana obtenida fue de 400 pesetas y los percentiles 25 y 75 respectivamente de 200 y 500 pesetas). Al ser uno de los requisitos para que las encuestas dicotómicas dobles tengan sentido el que los valores difieran lo suficiente para que el encuestado observe diferencias reales, se optó por variar los valores a ofrecer basándose sólo de forma indirecta en la encuesta abierta y siguiendo el criterio propuesto por Duffield y Patterson (1991) de separar los valores de forma que las diferencias de los logaritmos sean aproximadamente iguales¹⁷ (cuadro 7.2).

Esta decisión probablemente influyó en incrementar el valor finalmente obtenido en la encuesta de entrada por el efecto del *yea-saying* (aceptar cualquier valor e incluso aceptar más los valores grandes que los pequeños). Al ser la tendencia del sesgo hacia el incremento del valor de entrada el aceptar las hipótesis descritas en el apartado 7.2 con este criterio garantiza que también se cumpliría con una encuesta con los valores ofrecidos menores.

¹⁷ Este criterio, al igual que el frecuentemente utilizado de que los valores de la segunda pregunta sean respectivamente el doble o la mitad del primer valor ofrecido, se hubiesen cumplido perfectamente de sustituir el primer valor del primero y del cuarto vector mostrado en el cuadro 7.2 por 150 y 450

Cuadro 7.2 Valores ofrecidos en la encuesta
dicotómica de entrada

Vector	1	2	3	4
Inferior	100	200	300	400
Inicial	300	400	600	900
Superior	600	800	1200	1800

Fuente: *elaboración propia*.

7.6. Diseño muestral

La población a investigar son los visitantes del pinar que rodea el Peñalara, tanto por la vertiente del valle de Valsaín como por la del valle de El Paular.

La población investigada con la encuesta de gasto son los visitantes durante todo el año en el punto 1 y los visitantes en fines de semana en los meses de abril a septiembre en los puntos 2 a 5. Estos cinco puntos se investigaron como estratos independientes durante los meses de octubre de 1998 a septiembre de 1999.

La razones por la que sólo se han investigado los visitantes de todo el año en el punto 1 son: (i) la dificultad de la investigación en la temporada invernal (por la adversa climatología imperante en un ecosistema de alta montaña como el estudiado) y el elevado coste de las encuestas entre semana por el reducido número de visitante y (ii) porque en los puntos 2 a 5 (y en especial en los puntos 2 a 4) los visitantes se concentran claramente¹⁸ en los fines de semana de la temporada estival mientras que en el punto 1 los visitantes se distribuyen durante todo el año de forma relativamente homogénea.

pesetas respectivamente. No obstante se utilizaron los valores mostrados para redondear los valores ofrecidos.

¹⁸ En el punto 5 la concentración en los fines de semana de la temporada estival no es tan marcada pero por razones operativas se ha renunciado a investigar el punto 5 durante el resto de los periodos del año.

Una razón añadida del estudio más detallado del punto 1 fue que la información a priori disponible sobre el número de visitantes durante el año y en los distintos periodos era completa¹⁹ en el punto 1 y deficitaria en los restantes puntos.

Con la información disponible sobre los visitantes al punto 1 (cuadro A4.11; anejo 4) se establecieron dos subestratos: (i) meses de abril a septiembre; y (ii) meses de octubre a marzo. Estos subestratos volvieron a estratificarse en dos estratos: (i) sábados, domingos y festivos y (ii) el resto de los días de la semana.

El esfuerzo se concentró de tal forma que se obtuviese una afijación proporcional o lo más próxima posible a esta.

La información disponible en los restantes puntos se limitaba a una aproximación a los visitantes totales y otra aproximación a los visitantes en la temporada estival para los puntos 2 a 5 (Gómez-Limón *et al.*, 1994; Cantero, Izquierdo y Yustos, 1995; Cantero *et al.*, 1996; y Novillos, 1996). Esta información se completó con conteos de coches realizados por el propio investigador durante los meses del verano de 1998 en los puntos 1 a 4 (anejo I). En el punto 5 no se pudieron hacer conteos de coche fiables al no existir ningún aparcamiento claramente asociado a ese punto. Con la información disponible se decidió hacer la siguiente afijación entre los cinco puntos tratando de alcanzar la proporcionalidad con el número de visitantes estimado (cuadro 7.3).

Los días a investigar dentro de cada estrato se fijaron de forma aleatoria en el caso del punto 1 (previa determinación del número de días a investigar en cada subestrato) mientras que en los puntos 2 a 5 se agruparon los días de forma que en los fines de semana seleccionados se realizaran encuestas los dos días (este criterio fue adoptado por razones operativas exclusivamente). Cuando la climatología impedía realizar encuestas en alguno de los días seleccionados se aplazaba por el siguiente en que era posible.

¹⁹ Conteo de visitantes realizado por el PNP durante todo el año (Centro Gestión PNP, comunicación personal, 1998).

Cuadro 7.3

Afijación de la encuesta de gasto de viaje

Lugar	Proporciones objetivo	Porcentaje objetivo
1	2	29
2	1	14
3	2	29
4	1	14
5	1	14
Total		100

Fuente: *elaboración propia*

Como se describe en el apartado 7.5 se elaboraron cuatro vectores de valores a ofrecer distintos, determinándose el vector concreto a ofrecer a cada encuestado de forma aleatoria, con la restricción de que en cada estrato se administraran el mismo número de encuestas con cada vector.

El procedimiento descrito es aplicable a las páginas 1 y 2 y a las preguntas 90 en adelante de los modelos de encuesta de gasto mostradas en el anejo 3, ya que las páginas 3.a 4.a, 3.b y 4.b²⁰ no se administraron a la totalidad de los encuestados.

La encuesta de entrada se realizó con criterios similares a los expuestos aunque se efectuó exclusivamente en los puntos 3, 4 y 5, y durante los meses de septiembre a octubre de 1999.

²⁰ La pregunta 4.b no se realizó en las 151 primeras encuestas de gasto dicotómicas realizadas, por lo que se realizó en 369 encuestas de gasto y en 221 encuestas de entrada.

7.7. El tratamiento de los datos

7.7.1. La encuesta de gasto de viaje

La encuesta dicotómica con la pregunta en términos de incremento en los gastos de viaje consta de 520 encuestas y es la encuesta principal de este estudio.

Las encuestas se realizaron con encuestador y bajo la supervisión del investigador que efectuaba una primera comprobación de las encuestas realizadas sobre el terreno para reducir al mínimo los errores. La codificación se ha realizado por personal contratado y revisado posteriormente por el investigador.

Ninguna de las encuestas ha sido íntegramente rechazada aunque sí se han rechazado preguntas o incluso bloques de preguntas. En los párrafos siguientes se describirán los motivos de los rechazos a las preguntas de valoración (bloque de preguntas de la 10 a la 15) por ser las más relevantes para este estudio.

Cinco encuestas no han sido contestadas en este bloque, dada la escasa relevancia de estas en porcentaje (uno por ciento) no se ha implementado ningún procedimiento para recuperar éstas (Azorin y Sánchez-Crespo, 1994; Haab, 1999).

En nueve encuestas se ha rechazado parte de este bloque por errores del encuestador a la hora de ofrecer el valor superior o inferior²¹ y en dos se ha rechazado todo el bloque de valoración²².

Veintiuna encuestas²³ han sido contestadas como "no sabe" a partir de la pregunta 10 hasta la 14. De estas encuestas diez han dado como motivo de su respuesta un móvil

²¹ Han sido rechazadas de la pregunta 11 a la 13 por haberse ofrecido el valor superior cuando debió de ofrecerse el inferior o viceversa. En consecuencia las preguntas 11 ó 12 carecían de sentido. También se ha eliminado la pregunta 13 por la posible confusión generada en el encuestado (de hecho en seis de las nueve encuestas la respuesta a la pregunta 13 fue no sabe/no contesta).

²² En una encuesta se ha rechazado todo el bloque de valoración (preguntas 10 a 15) por sumarse al error a la hora de preguntar la cuestión 11 o 12 la existencia de incongruencias entre las respuestas dadas con lo que no es posible discernir si el error se produjo al apuntar en la pregunta 10.

²³ A esto hay que añadir 43 que han contestado *no sabe* a la pregunta 11, 13 que contestaron *no sabe* a la pregunta 12 y 49 que han contestado no sabe a la pregunta 13.

económico ²⁴ por lo que se podrían interpretar como una no-aceptación del valor ofrecido. Ante la duda el principio de prudencia aconseja tratarlas como no aceptaciones ya que lo contrario supone aumentar las estimaciones. Además desde el punto de vista de la formación de un precio este se genera a partir de los potenciales compradores que efectivamente realizan la compra no interviniendo los que dudan si compran o no. Esta forma de proceder lleva sólo a eliminar las encuestas que contestaron no sabe por motivos protesta o que no entendieron adecuadamente el escenario, lo que no ocurre cuando el motivo alegado es la falta de dinero (este criterio sólo se aplicó a la pregunta 10, ya que caso de responder "no sabe" en las restantes no se preguntaba el motivo).

Dieciséis encuestas de las que contestaron "no" se han eliminado — este es el tratamiento habitual (Jorgensen *et al.*, 1999) — por considerar que los motivos esgrimidos son calificables como "protesta", es decir, los encuestados no manifiestan una disposición al pago inferior al valor ofrecido sino que manifiestan su oposición al escenario hipotético planteado. Esto supone un 3% de respuesta protesta, muy inferior al reportado por otros estudios realizados en España con la pregunta de valoración en términos de entrada.

Por último hay ocho encuestas con ceros en los que no hay información sobre el motivo de la ausencia de DAP declarada por lo que no hay ningún modo de saber si se trata de ceros reales (se trató de explicar las respuestas protesta observadas por medio de distintas funciones de las variables observadas pero no se obtuvieron resultados satisfactorios). Acudiendo nuevamente al principio de prudencia se optó por considerar estas encuestas como ceros reales (o más bien como no aceptaciones del valor ofrecido reales, al menos para el caso dicotómico). La inclusión de estas encuestas como respuesta protesta hubiese elevado estas hasta el 4,6 %, valor todavía muy inferior al obtenido por otros estudios.

²⁴ Los motivos considerados económicos a estos efectos son: "buscaría un lugar más económico", "depende de su economía", "no tiene dinero", "porque hay que mirar el dinero", "porque necesita el dinero para otras cosas", "no está seguro que venir por ese dinero mereciese la pena", "se iría a un lugar más lejos".

En total se han rechazado, para la pregunta 10, 31 encuestas, lo que supone algo menos del 6% de las encuestas realizadas. A esto hay que añadir los individuos que rehusaron realizar el cuestionario. Estos suponen un 7% de las elecciones de individuos realizadas.

Para el análisis de sensibilidad²⁵ de las decisiones anteriormente expuesta se han estimado los modelos logit más simples (exclusivamente con la respuesta a la pregunta 10) para los nueve grupos de valores que se ofrecen a continuación:

- a) Todas las preguntas contestadas²⁶
- b) Las encuestas del apartado "a" menos las que contestaron "no sabe" y no dieron un motivo económico.
- c) Las encuestas del apartado "a" menos las que contestaron "no sabe", independientemente del motivo dado.
- d) Las encuestas del apartado "a" menos las encuestas consideradas protesta.
- e) Las encuestas del apartado "b" menos las encuestas consideradas protesta.
- f) Las encuestas del apartado "c" menos las encuestas consideradas protesta.
- g) Las encuestas del apartado "d" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.
- h) Las encuestas del apartado "e" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.
- i) Las encuestas del apartado "f" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.

7.7.2. La encuesta de entrada

El criterio general seguido en el tratamiento de la encuesta de entrada ha sido el de seguir lo más fielmente posible los criterios adoptados para la pregunta de gasto de viaje. El total de encuestas realizadas ha sido de 221. De estas ninguna se rechazó

²⁵ Los resultados de este análisis de sensibilidad se muestran en el anejo 4.

²⁶ Sólo se excluye la encuesta donde se eliminó la pregunta 10 por error del encuestador.

por completo aunque sí se rechazaron parcialmente algunas. Al igual que en el apartado anterior sólo se describirán los rechazos a las preguntas de valoración.

Un encuestado no contestó ninguna pregunta del bloque de valoración. Trece encuestados contestaron "no sabe" a la pregunta 10. En ninguna de estas últimas 13 encuestas dieron motivos económicos por lo que se eliminaron. De este modo el total de encuestas válidas para la pregunta inicial de valoración se redujeron a 207. Las preguntas 11-12 obtuvieron 156 respuestas válidas y la pregunta 13 obtuvo 211 respuestas válidas.

De los 127 ceros obtenidos 78 se consideraron respuestas protesta por dar uno de los motivos descritos en el apartado anterior como "motivos protesta", esto supone un 35% sobre el total de la muestra. El total de encuestas válidas una vez eliminados los ceros protesta asciende a 129.

El número de rechazos a realizar la encuesta en términos de entrada ascendió al 9% de las entrevistas intentadas (ver anejo 4; cuadro A4.12).

7.8. El tratamiento estadístico

Las encuestas anteriormente descritas suministran información para realizar estimaciones de la DAP basándose en: (i) las respuestas a la pregunta abierta sin ofrecer valores iniciales; (ii) las respuestas a la pregunta abierta tras ofrecer dos valores; (iii) las respuestas a la primera pregunta dicotómica; (iv) las respuestas a la primera y a la segunda pregunta dicotómica.

7.8.1. Las respuestas a la pregunta abierta sin ofrecer ningún valor

Las encuestas realizadas con la pregunta abierta propiamente dicha, sin ofrecer ningún valor, tienen un número de entrevistas relativamente pequeño por lo que se utilizaron sólo para el diseño de las encuestas dicotómicas, no empleándose la información directamente en ninguna modelización.

7.8.2. Las respuestas a la pregunta abierta tras ofrecer dos valores

Una solución operativamente muy sencilla consiste en utilizar para calcular la DAP los valores dados en la pregunta abierta tras ofrecer uno o dos valores. Campos y Riera (1996) y Campos *et al.* (1996) utilizaron este procedimiento tras ofrecer un solo valor. El método de elección de los valores a ofrecer que utilizaron garantizaba cierta²⁷ independencia de los valores pre-fijados por los investigadores con lo que se reducía el sesgo del punto de partida que es, como se indicó en el capítulo 3, el principal problema de esta forma de calcular la DAP.

Aunque se ofrecen los valores de esta forma de proceder el análisis no se centra en este procedimiento por tres motivos:

- Este tipo de análisis no comparte con el análisis dicotómico la ventaja de que el individuo no tenga que precisar su DAP, sólo supone una ayuda para la precisión de la DAP.
- El método de elección de los valores a ofrecer, diseñado pensando en una encuesta dicotómica, no permite que estos fluctúen libremente con lo que es posible la existencia del sesgo del punto de partida, especialmente grave en este modelo de pregunta abierta con "pistas".
- Antes de la pregunta abierta se ofrecen dos valores y no sólo uno con lo que se incrementa la posibilidad de influir en el valor ofrecido (León, 1996a).

Se han estimado tres valores puntuales para la media y la mediana (con sus correspondientes intervalos de confianza): uno con todas las respuestas consideradas válidas (modelo 1), uno eliminando las respuestas protesta y el valor de 50.000 pesetas obtenido²⁸ (modelo 2) y otro eliminando todos los ceros y el valor de 50.000 pesetas (modelo 3).

²⁷ El procedimiento consistía en ofrecer el valor resultante de hacer la media entre los valores aceptados en las tres encuestas realizadas con anterioridad. El valor inicial de este proceso fue de 500 pesetas. Aunque el procedimiento permite fluctuar el valor ofrecido el resultado no será independiente del valor inicial ofrecido.

²⁸ Este valor se refiere a la encuesta de gasto y cuadruplicaba el segundo valor más elevado obtenido (12.000 pesetas).

7.8.3. La modelización dicotómica simple

En el capítulo 3 se mostraron y compararon las distintas aproximaciones propuestas para la estimación de los estadísticos considerados relevantes de la información suministrada de encuestas de valoración contingente dicotómicas simples. Como ya se indicó la propuesta preferida es la de Cameron (1988) y Cameron (1991) por ser la más operativa, manteniendo la consistencia con la teoría, y por ser la que mejor permite el análisis de la influencia de las variables explicativas. A esto hay que añadir que es el procedimiento que mejor toma en cuenta el carácter de censuradas de las observaciones obtenidas con este tipo de encuestas.

El valor buscado es la DAP del individuo por un determinado escenario, o cambio de escenario, como quedó descrito en el apartado 7.1.

Se asume el siguiente modelo:

$$DAP_i = x_i'\beta + u_i$$

Con u_i distribuida siguiendo una normal $N(0, \sigma^2)$ en el caso de un análisis probit y una distribución logística de media cero y parámetro de dispersión k en el caso del análisis logit. Siendo x_i un vector de variables explicativas para las que se dispone de observaciones y β un vector de parámetros a estimar. Se sigue el razonamiento suponiendo un análisis logit por ser este al que se ha dado preeminencia. Un estudio del logit aplicado a la valoración de bienes ajenos al mercado puede encontrarse en Sellar, Chavas y Stoll (1986). Langford (1994) señala algunas deficiencias del logit para el cálculo de la DAP y Train (1998) indica los supuestos aceptados al hacer un logit y sus implicaciones para la estimación de la demanda de servicios recreativos.

La respuesta dada por cada individuo "i" al valor ofrecido t_i permite construir la siguiente variable:

$$I_i = 1 \text{ si } DAP_i \geq t_i;$$

$$I_i = 0 \text{ en otro caso.}$$

De forma que la probabilidad de una respuesta afirmativa puede escribirse como:

$$\begin{aligned}\Pr(I_i = 1) &= \Pr(DAP_i \geq t_i) = \Pr(x_i'\beta + u_i \geq t_i) = \Pr(u_i \geq t_i - x_i'\beta) = \\ &= \Pr[u_i/k \geq (t_i - x_i'\beta)/k] = \Pr[\Psi \geq (t_i - x_i'\beta)/k];\end{aligned}$$

donde Ψ es la variable aleatoria logística standard (media cero y parámetro de dispersión 1).

La estimación se ha realizado por máxima verosimilitud (Novales, 1994). Tras las oportunas simplificaciones (Cameron, 1988) la función de verosimilitud queda en la forma (Cameron (1991) muestra la equivalente para el análisis probit):

$$\log L = \sum \{(1-I_i) [(t_i - x_i'\beta) / k] - \log [1 + \exp ((t_i - x_i'\beta) / k)]\}.$$

Esta función puede optimizarse directamente por medio del uso de un algoritmo iterativo de optimización no lineal como los suministrados en los programas de optimización no lineal generales. No obstante la propia Cameron (1988 y 1991) propone otras alternativas que permiten reducir de forma significativa la programación y el tiempo de computación al permitir, por medio de un cambio de variable, el uso de procedimientos logit o probit convencionales como los presentes en la mayoría de los paquetes estadísticos (SPSS, SAS, ...).

El procedimiento consiste en realizar un logit, o un probit alternativamente, incluyendo entre las variables explicativas el valor ofrecido a los encuestados. En el nuevo logit $\eta = (-1/k, \beta'/k)$ es el vector de parámetros aumentados y $\omega_i = (t_i, x_i')$ es el nuevo vector de variables "explicativas". Una vez estimado este modelo logit convencional se recuperan los valores del logit censurado deshaciendo la reparametrización. Las limitaciones de esta aproximación son (Santos, 1999a: 89): (i) que los algoritmos logit de los paquetes estadísticos precisan que el *index* del logit sea lineal en los parámetros implicando que, en consecuencia también el modelo logit censurado deba ser lineal; y (ii) que los errores estándar no se obtienen directamente. El primer problema no es de relevancia para el análisis que se ha hecho

en este trabajo y el segundo se soluciona con un método propuesto por Cameron (1998 y 1999) que permite aproximar la matriz de varianzas y covarianzas del modelo censurado partiendo de la matriz de varianzas y covarianzas del modelo logit convencional. Finalmente se ha empleado este método por su mayor facilidad operativa.

Se han estimado 3 modelos para cada una de las dos encuestas. Un modelo sin covariables con todas las respuestas válidas (modelo 4); un modelo sin covariables eliminando las respuestas protesta (modelo 5); y un modelo con sólo la renta como covariable y eliminando las repuestas protesta (modelo 6). Para la encuesta de gasto de viaje se ha estimado además un modelo con todas las covariables estadísticamente significativas y sin correlación y eliminando las respuestas protesta (modelo 7.a) y otro en el que se ha aceptado la existencia de correlación al 0,05 (bilateral), rechazando únicamente los casos de correlación al 0,01 (modelo 7.b).

Las funciones se han estimado sin arbitrar ningún procedimiento estadístico para tratar el problema del *fat-tail* (Ready y Hu, 1995). Esta opción es aceptable por estar centrado el análisis en la mediana, poco afectada por este problema (Ready y Hu, 1995); y por que, aun reconociendo, como se ha hecho en el apartado 7.1, que el cálculo de la DAP debe estar acotado superiormente por la renta del individuo la probabilidad de obtener una respuesta positiva a un valor superior a la renta con las funciones estimadas es prácticamente cero.

7.8.4. La modelización dicotómica doble

En el capítulo 3 se indicó que la aproximación de Cameron y Quiggin (1994) para la modelización de la pregunta dicotómica doble permitía que la primera y la segunda pregunta no provinieran de la misma función de valoración mientras que suponía una pérdida de eficiencia estadística respecto a la propuesta de Hanemann, Loomis y Kanninen (1991).

La aproximación de Cameron y Quiggin (1994) proporciona entre sus resultados una medida de la conveniencia de utilizar la propuesta de Hanemann, Loomis y Kanninen (1991) por lo que se ha optado por calcular primero los valores de acuerdo con la propuesta de Cameron y Quiggin y calcular los valores con la metodología de Hanemann, Loomis y Kanninen sólo en el caso de obtener una correlación que permita pensar que las dos respuestas provienen de la misma función de valoración.

El modelo de Cameron y Quiggin (1994) supone la existencia de dos valores inobservables (y_1 e y_2), uno para la primera pregunta y otro para la segunda pregunta de valoración, que son función de un vector (x_1 y x_2) de atributos observables del encuestado más un componente aleatorio inobservable (ε_1 y ε_2) distribuido según dos normales ($N(0, \sigma_1^2)$ y $N(0, \sigma_2^2)$) relacionadas. A diferencia de otros modelos no se obliga que y_1 sea igual a y_2 sino que se permite que difieran, estimándose conjuntamente ambos valores mediante el uso de una normal bivalente.

Como no se dispone de observaciones completas de los valores y (considerados inobservables) se efectúa una "regresión censurada", utilizando para la regresión exclusivamente la información obtenida de las encuestas dicotómicas, es decir, la información que indica si el valor inobservable es mayor o menor que un valor t ofrecido.

Con este fin se definen las siguientes variables (para $j = 1, 2$):

$$I_{ji} = 1 \text{ si } y_{ji} \geq t_{ji} ;$$

$$I_{ji} = 0 \text{ si } y_{ji} < t_{ji} .$$

Las combinaciones posibles de estos valores para un individuo i dado son (1,1), (1,0), (0,0) y (0,1). Asumiendo una distribución normal bivalente BVN ($x_1' \beta_1$, $x_2' \beta_2$, σ_1^2 , σ_2^2 , ρ) y omitiendo el subíndice i — que indica exclusivamente el individuo en cuestión — el logaritmo de la función de verosimilitud adopta la siguiente forma (para simplificar la notación se escribe la función de densidad de la normal bivalente estándar como $g(z_1, z_2)$ siendo $z_1 = (t_1 - x_1' \beta_1) / \sigma_1$ y $z_2 = (t_2 - x_2' \beta_2) / \sigma_2$):

$$\log L = \sum_i \left\{ I_1 I_2 \log \left[\int_{z_1}^{\infty} \int_{z_2}^{\infty} g(z_1, z_2) dz_2 dz_1 \right] + (1 - I_1) I_2 \log \left[\int_{-\infty}^{z_1} \int_{z_2}^{\infty} g(z_1, z_2) dz_2 dz_1 \right] + (1 - I_1)(1 - I_2) \log \left[\int_{-\infty}^{z_1} \int_{-\infty}^{z_2} g(z_1, z_2) dz_2 dz_1 \right] + I_1(1 - I_2) \log \left[\int_{z_1}^{\infty} \int_{-\infty}^{z_2} g(z_1, z_2) dz_2 dz_1 \right] \right\}$$

Esta función se ha estimado para el caso de un modelo sin covariantes (modelo 8). El método de optimización empleado ha sido el de Newton-Rapson (Novales, 1994: 404), y los parámetros estimados²⁹: β_1 , β_2 , σ_1 , σ_2 , y ρ .

7.9. La agregación de los resultados y la inclusión en el sistema contable

La agregación de los resultados al conjunto de la población exige el conocimiento del número de visitantes. Las informaciones disponibles sobre visitantes (ver cuadro A4.11; anejo 4) han sido completadas con conteos de vehículos en los aparcamientos de cuatro de los puntos dónde se han realizado encuestas (puntos 1 a 4) y en los márgenes de la carretera. Los coches aparcados en los márgenes de la carretera son un indicador de la importancia de la población no investigada. Se realizaron 33 conteos en 23 días distintos (los resultados de estos conteos se muestran en el anejo).

Dado que la población investigada correspondía al 93% de la población relevante finalmente estimada para los visitantes de las áreas recreativas (sin contar los que aparcen en los márgenes), se considera que los resultados son aplicables al conjunto de esta población. También podrían ser aplicables a la población de visitantes que aparcen en los márgenes siempre que sus preferencias fuesen similares a las de la población investigada. La población investigada supone el 83% de la población total estimada si se incluyen estos visitantes.

Los estadísticos finalmente empleados han sido los obtenidos para el conjunto de la muestra sin arbitrar ningún procedimiento de recuperación que tenga en cuenta los estadísticos obtenidos para las distintas submuestras. Este proceder es aceptable por

haber sido la afijación relativamente proporcional a las estimaciones de visitantes por área finalmente aceptados.

En el apartado 7.1 se señaló que el estadístico relevante para tratar de estimar una cuasi-renta es la mediana. Para introducir el servicio recreativo en las cuentas se ha partido de la mediana obtenida de la encuesta de gasto y del modelo³⁰ 5 descrito en el apartado 7.8.3.

Las cuentas agroforestales mostradas en el capítulo 4 se refieren exclusivamente al área de pinares en explotación maderera del valle de El Poular (pinar de Cabeza de Hierro). Para determinar la cuantía de la DAP total de los visitantes atribuibles al área se han hecho los siguientes supuestos. En primer lugar, la cantidad atribuible al disfrute *in situ* se ha obtenido de las reducciones descritas en el apartado 7.2³¹. En segundo lugar, se ha supuesto que el 100% de la DAP — una vez hecha la reducción descrita con anterioridad — de los visitantes contabilizados en el área recreativa del valle de El Poular estudiada (La Isla) y en los márgenes de la carretera dentro del pinar es atribuible al uso recreativo en la zona estudiada.

Además del uso recreativo directo descrito los pinares estudiados inciden de forma “indirecta” en el disfrute recreativo de los visitantes de Cotos y del Parque Natural de la Cumbre, el Circo y las Lagunas de Peñalara (PNP). El problema es la estimación de este disfrute indirecto (que también afecta — pero a la inversa —, aunque en

²⁹ El programa empleado ha sido el Gauss (versión 3.2.4).

³⁰ No se ha empleado el modelo estimado sólo con las preguntas realizadas dentro del pinar por ser su número excesivamente pequeño para una estimación basado en respuestas dicotómicas y por la homogeneidad de los encuestados.

³¹ Es decir, la reducción por la influencia de visitar otros lugares se ha hecho por el método que una mayor reducción supusiese de los dos que se presentan a continuación: (i) estimar el valor sólo con los que no habían visitado otro lugar que el de realización de la encuesta, (ii) reducir el valor obtenido del total de la muestra por el porcentaje resultante de la valoración subjetiva por parte de los encuestados de la importancia del lugar de realización de la encuesta frente al conjunto de los lugares visitados en su decisión de realizar la excursión (pregunta 4.b; anejo 3). La valoración del viaje en sí se ha tenido en cuenta suponiendo que aquellos que afirmaron valorar todo el viaje, o parte de él, valoraban igual el tiempo pasado en el viaje de aproximación que el tiempo en el espacio natural. Esto ha llevado a estimar el porcentaje del tiempo del viaje de aproximación total (pregunta 67; anejo 3) frente al tiempo total de la excursión³¹ (pregunta 1 más pregunta 67) para el caso de los que afirmaron que todo el viaje había supuesto un atractivo más de la visita (pregunta 69; anejo 3); y a estimar el porcentaje del tiempo de viaje en la sierra de Guadarrama (30 minutos) sobre el total de la excursión para los que afirmaron que sólo valoraron el viaje al entrar en la sierra de Guadarrama (pregunta 69; anejo 3).

menor medida, a los visitantes del valle descritos con anterioridad). Ante la imposibilidad de separar estos dos elementos se ha optado por suponer, como se ha descrito en el párrafo anterior, que el 100% del disfrute de los visitantes del valle es atribuible a los pinares estudiados y por no incluir el valor indirecto de estos pinares en los visitantes del PNP. Esta opción es conservadora por ser el número de visitantes del PNP superior a los del pinar estudiado y por la mayor amplitud de visión desde el PNP frente al valle.

Los valores descritos se han multiplicado en todos los casos por el 50% de la población relevante. Como se ha indicado con anterioridad, la mediana multiplicada por el 50% de las poblaciones descritas es una aproximación aceptable a la renta, mejor dicho a la producción, que se obtendría caso de interiorizarse la disposición al pago existente. Este valor se ha incluido en la cuenta de producción como otras producciones finales (OPF). Para conocer la renta han de contabilizarse los costes comerciales incurridos, por el sector público, para la prestación del servicio recreativo. Estos costes se estudiarán en el capítulo 8.

Vincent (1999) recomienda incluir en las cuentas de los bosques los servicios recreativos actuales — aquellos que incluye en el apartado de *servicios ambientales que benefician a otros sectores productivos (environmental services that benefit other productive sectors)* — sólo a los efectos de distribuir la renta entre los distintos sectores del territorio nacional. Ciertamente se considera este criterio adecuado para la parte del uso recreativo cuya renta es apropiada por otros sectores (el alojamiento, la manutención, los servicios de guías, ...). Sin embargo, este no es en el caso del valor aquí medido — el disfrute recreativo de libre acceso — que se corresponde con una renta que no es captada por ningún otro sector, al no producirse efecto alguno sobre la renta de otras industrias. El tratamiento que se considera adecuado es, en consecuencia, similar al que Vincent (1999) propone para otros servicios (*amenities*), que con su definición restrictiva se aproxima al concepto de *conservación* definido en el capítulo siguiente, dejando fuera todo servicio recreativo. La contabilización que propone para las *amenities*, y que aquí se defiende también para el disfrute recreativo de libre acceso no apropiado por otros sectores,

supone incluirlos en las cuentas del bosque no sólo a los efectos de distribuir la renta entre sectores sino también con el objeto de identificar nuevas fuentes de renta, con lo que la renta del territorio nacional se ve incrementada.

El modo en que se hizo la pregunta de valoración en la encuesta de valoración contingente, asegurando que el hipotético pago no disminuyese el consumo de otros bienes y servicios, permite afirmar que no se produce doble contabilización con otros sectores al no verse afectado el valor añadido generado por éstos. No obstante, si el hipotético pago disminuyese la afluencia de visitantes sí podría afectarse el valor añadido de otros sectores, por lo que una parte del servicio recreativo medido podría tratarse según la propuesta de Vincent (1999) para los *servicios ambientales*. En cualquier caso al presentarse en esta memoria sólo el sector forestal las cuentas son correctas sin realizar ningún ajuste, ya que la diferencia de tratamiento afectaría sólo a los otros sectores implicados.

La renta finalmente estimada para el servicio recreativo se ha incluido en la cuenta de capital fijo, una vez contabilizados los gastos de la administración pública, asumiendo que se mantendrá indefinidamente en la misma cuantía (por lo que el valor capital es el valor anual dividido por el tipo de descuento aceptado).

Hay que indicar que la mayor debilidad de estos cálculos se encuentra en la determinación de los visitantes recibidos por el área estudiada. Completar estos datos en el futuro sería deseable pero escapa a las posibilidades de esta memoria de tesis doctoral.

A fin de comparar la importancia del servicio recreativo frente al uso privado más importante del pinar, la madera, se han comparado las dos rentas generadas (antes de incluir los costes de la administración pública que se estudian en el capítulo 8). Esta comparación permite establecer, dado un número de visitantes en un área, la DAP necesaria para que la renta recreativa sea mayor que maderera, o, alternativamente, el número de visitantes en un área necesarios, dada una DAP, para que se cumpla la condición descrita.

7.10. Preferencias de los visitantes sobre la edad de los árboles

Se ha realizado un estudio de las preferencias paisajísticas de los visitantes en cuanto a la edad de los árboles por medio de la puntuación de fotos que representaban el pinar en cuatro estadios distintos de su crecimiento. Precedentes en la utilización de puntuación de fotos para el estudio de las preferencias paisajísticas pueden encontrarse en Johnson, Brunson y Kimuza (1994). Otra opción empleada es la de ordenar las preferencias (Hutchinson y Chilton, 1999).

El estudio de las preferencias paisajísticas de los visitantes se realizó seleccionando un total de 36 fotos, 8 por cada uno de los 4 grupos de 2 fotos que se mostraron en la encuesta final y 4 por la foto de conjunto que se mostró para que los encuestados viesen el efecto de conjunto de un pinar explotado. El primer grupo mostraba un pinar de unos 100 años (poco antes del turno de corta maderera), el segundo un pinar en regeneración, con árboles jóvenes y árboles adultos simultáneamente, y el tercero un pinar joven (dónde ya han desaparecido los árboles madre) y el cuarto un pinar con árboles de edades avanzadas superiores a las alcanzadas caso de cortarse los mismos con fines madereros.

Estas 36 fotos se mostraron a 2 grupos de personas (*focus-group*) que eligieron las 2 fotos que mejor representaban para ellos las características pretendidas para cada clase. Posteriormente se mostraron los 5 grupos de fotos a una pequeña muestra de visitantes (10 individuos) a los que se preguntó cuál era la característica principal para ellos de cada grupo de fotos mostrado. Se consideró aceptable el porcentaje de encuestados que vieron lo que se pretendía por lo que se utilizaron las fotos seleccionadas sin ulteriores variaciones.

Finalmente se pidió a los encuestados que puntuaran de 1 a 5 los cuatro grupos de fotos mostrados. La foto de conjunto se mostró sólo para ilustrar la explicación sobre la selvicultura que se realizó antes de realizar las preguntas descritas en el apartado 7.10.4. Las fotos finalmente mostradas y la formulación de las preguntas empleadas pueden encontrarse en el anejo 3.

7.11. La influencia de la corta maderera en la satisfacción de los visitantes

El modelo de Hartmann (1976) y las derivaciones posteriores (Snyder y Bhattacharya, 1996) que pretenden determinar el turno óptimo tomando en cuenta los beneficios recreativos suponen que variaciones marginales en el turno de corta afectan al beneficio recreativo, y que existe una corta final después de la que el beneficio recreativo desaparece o se reduce drásticamente.

No obstante es posible, especialmente con el uso de ASU, que variaciones marginales en el turno de corta no afecten al beneficio recreativo y que sea la propia corta, independientemente del turno, la que suponga una *desutilidad* para los visitantes. Esta *desutilidad* no tiene que ir necesariamente ligada al disfrute recreativo ya que puede estar basada en valores de uso pasivo. Santos (1999a) indica que a la hora de evaluar un eventual cambio de gestión no es de interés la distinción entre uso activo y uso pasivo, siendo relevante sólo la comparación entre el beneficio total de las dos alternativas (bajo esta alternativa ha de compararse el valor de la renta de madera definido en el capítulo 5 con la DAP por interrumpir la explotación maderera). Esta recomendación llevó a no tratar de separar estos dos componentes de la disposición al pago en la pregunta formulada.

La influencia de la corta en la satisfacción de los visitantes se investigó por medio de las preguntas 39 a 41 que tenían la formulación concreta que se muestra a continuación. Para asegurar que los encuestados conocían el tipo de selvicultura practicada en la zona, se describió esta con ayuda de los cuatro grupos de fotos descritos en el apartado 7.10. La quinta foto que se mostró tenía como objeto que los encuestados supieran el efecto sobre el conjunto de la práctica actual. La formulación empleada fue:

Las fotos que le hemos enseñado muestran la evolución de un bosque tras ser talado con fines madereros. Partiendo de la situación que se muestra en el grupo de fotos número 1, se cortan la mayoría de los árboles, dejando algunos para permitir la regeneración natural (el nacimiento, sin necesidad de siembra, de la siguiente generación de pinos), situación que se muestra en el grupo de fotos número 2. Posteriormente, cuando ya se considera asegurada la

supervivencia de la segunda generación de pinos, se cortan los restantes pinos grandes, llegándose a la situación descrita en el grupo de fotos número 3.

El efecto sobre el conjunto de esta práctica puede verse en la foto de conjunto (*mostrar*).

La situación mostrada en el grupo de fotos número 4 no llega nunca en un bosque explotado con fines madereros, por ser ejemplares de una edad muy superior a la edad en la que se suelen cortar los árboles en un bosque explotado con fines madereros.

39. Cree usted que la explotación con fines madereros de los pinares de la Sierra de Guadarrama, que se está produciendo en la actualidad, disminuye la satisfacción de los visitantes de los pinares:

- ☐ sí, pero sólo si se realiza en la proximidad de las zonas recreativas
- ☐ sí, independientemente de dónde se realice
- ☐ no (*preg. 41*)

40. Cree usted que esta disminución de la satisfacción de los visitantes es:

- ☐ muy grande ☐ grande ☐ pequeña ☐ muy pequeña

41. En la actualidad sólo determinadas zonas de la sierra no son explotadas con fines madereros, unas por motivos de protección contra la erosión y otras por motivos recreativos. ¿Cree usted que deberían de aumentarse las zonas no explotadas con fines madereros?

- ☐ sí, deberían de aumentarse las zonas no explotadas, interrumpiendo la explotación maderera en toda la sierra de Guadarrama
- ☐ sí, deberían de aumentarse las zonas no explotadas, pero sólo en aquellas zonas con uso recreativo
- ☐ no

Las respuestas obtenidas a las preguntas mostradas anteriormente sólo permiten una valoración cualitativa. Para tratar de llegar a un valor monetario agregable con otras magnitudes dinerarias se efectuaron las preguntas que se muestran a continuación. Los resultados de estas preguntas se trataron como una encuesta de valoración contingente abierta. El motivo de utilizar el formato abierto, en contra de lo defendido con anterioridad, se debe al pequeño número de encuestados a los que se realizó esta pregunta (67 individuos). Esto obliga a ver los resultados alcanzados únicamente como una encuesta piloto que deberá de ser precisada en posteriores estudios.

La formulación concreta utilizada fue:

[Para las preguntas que siguen vamos a pedirle que NO tome en consideración las hipotéticas subidas que le hemos planteado con anterioridad]

42. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para que se dejaran de explotar con fines madereros determinadas zonas de la sierra de Guadarrama actualmente en explotación? (la cantidad de hectáreas que se dejarían de explotar dependería del total de ingresos obtenidos utilizándose estos para financiar los cuidados del monte y para compensar a los propietarios por la pérdida de renta).

- ☐ sí, estaría dispuesto a contribuir mediante el pago de una entrada a las zonas no explotadas (preg. 43)
- ☐ sí, estaría dispuesto a contribuir mediante una aportación a un fondo gestionado por las administraciones públicas dedicado exclusivamente a financiar la interrupción de la explotación maderera en determinadas zonas de la sierra de Guadarrama (preg. 44)
- ☐ no (preg. 45) ☐ no sabe (preg. 45)

43. ¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar como **entrada por persona** a las zonas no explotadas con fines madereros? Por favor, imagine un pago real.

..... pesetas por persona (*pasar pag.*)

44. ¿Cuál sería la cantidad máxima anual que estaría dispuesto a aportar a un fondo dedicado exclusivamente a financiar la interrupción de la explotación maderera en determinadas zonas de la sierra de Guadarrama? Por favor, imagine un pago real.

..... pesetas anuales (*pasar pag.*)

45. ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe si / no** está dispuesto a contribuir económicamente para que esta práctica se lleve a cabo?

Como puede verse se daba la opción a los entrevistados de no pagar, de pagar como entrada o de pagar a través de un fondo de aportación anual. La elevada respuesta protesta obtenida por la encuesta de entrada principal llevó a dar al encuestado la opción de elegir entre estas dos formas de pago. Posteriormente se construyó una nueva variable — llamada “entrada homogeneizada” — formada por: (i) los valores obtenidos de los individuos que optaron por una entrada, (ii) los de los encuestados que prefirieron un fondo, dividiendo el valor por el número de visitas al año, y (iii) los ceros reales obtenidos de la pregunta 42 (al igual que se describió con

anterioridad para el caso de la encuesta principal, se han eliminado las respuestas consideradas protesta, utilizando la información suministrada por la pregunta 45).

8. RECURSOS DE PASTOREO, CINEGÉTICA, CONSERVACIÓN, GASTO PÚBLICO Y VISITAS GUIADAS

En este capítulo se describen otras rentas, presentes o potenciales, que se han medido. La agrupación de varias rentas en un sólo capítulo se debe a que todas las rentas presentadas a continuación han sido estudiadas con un desarrollo menor respecto a las rentas estimadas en los tres capítulos anteriores, en las que se han concentrado la mayor parte de los esfuerzos de esta tesis doctoral. También se presenta en este capítulo la estimación realizada sobre el gasto público atribuible al pinar estudiado.

8.1. Los recursos de pastoreo del pinar

En este apartado se estudia la renta de los recursos de pastoreo generados por el pinar. No se estudia la renta ganadera porque el mayor valor añadido que esta produce se genera fuera del pinar. La gestión existente en la zona estudiada supone que durante los meses de mayo a octubre el ganado se encuentra en el monte, concentrado en las zonas exentas de pinar¹ por razón de la calidad de los pastos. En los meses restantes el ganado se encuentra estabulado en las zonas bajas del valle, es decir, fuera del pinar. Este hecho ha llevado a no considerar la actividad ganadera como una actividad que se genera en el pinar, aunque ésta contribuya con su consumo de pastos a la generación de renta en el pinar.

En el escenario descrito lo relevante es el aporte alimenticio que efectivamente hacen los pastos existentes dentro del pinar. No se trata de saber cual es la cantidad máxima de pastos que producen los pinares sino de determinar aquella parte que es efectivamente aprovechada por el ganado. Para esto es necesario conocer las necesidades teóricas del ganado y la proporción tomada a diente.

¹ Concretamente se ha supuesto la alimentación por pastoreo desde el 15 de mayo al 15 de octubre, por la información recabada del veterinario y de los ganaderos de la zona (A. Díez, A. Bartolomé, A. Martín y J.L. Cruz, comunicación personal, 2000).

Una dificultad añadida se produce por el hecho de estar interesados en la medición de la renta que asegure el mantenimiento del pinar en el futuro en las condiciones actuales, por considerarse el derecho al mantenimiento del pinar una restricción al aprovechamiento ganadero. Desde el punto de vista de la determinación de la renta una situación de sobrepastoreo que no permita el mantenimiento del capital — vuelo del pinar — no se puede considerarse una renta hicksiana, a no ser que se corrija por la pérdida de calidad del pinar. Como esta corrección no es factible con los datos disponibles, se ha optado por disminuir el censo actual a uno que se pueda considerar que no afectaría a la regeneración natural continuada del pinar. Con este nuevo censo sí se puede aceptar que la renta de pastos consumida es hicksiana, al no afectar al capital. Sin embargo, la dificultad se ha trasladado a la determinación de este censo ganadero sustentable.

En la ordenación de 1977 del pinar de Cabeza de Hierro (Madrigal, 1977) se afirmaba que no había conflicto entre el pinar y la ganadería por lo que se podría considerar el censo de ese momento compatible con la regeneración natural del pinar. Otra alternativa es usar el censo de 1992, momento a partir del que se produce un importante incremento de la cabaña, motivada por la entrada en vigor del sistema de subvenciones por cabeza actualmente vigente (Massot², 1994).

Una razón adicional para la aceptación del censo del año 1992 es que el censo más próximo a la situación descrita en la ordenación de 1977, el de 1982, no contiene información sobre la cabaña equina, de cierta importancia en la zona. La posibilidad de utilizar el censo de 1992 como aproximación del censo existente a finales de los 70 se justifica porque el mayor incremento del ganado vacuno se produjo después de ese año, habiéndose mantenido relativamente constante hasta el año 1992 tanto la cabaña vacuna como la equina (A. Díez, comunicación personal, 2000). Los datos disponibles refuerzan esta afirmación, ya que en 1982 había 1.256 unidades ganaderas de ganado bovino³ según el INE (INE, 1984).

² Citado en Massot (1998: 11).

³ En ese año la cabaña disponía de un porcentaje de ganado de leche que ha desaparecido (J. Martínez, comunicación personal, 2000).

El cuadro 8.1 reproduce los censos de la cabaña vacuna y equina en 1992 y 1999⁴ (el ganado ovino, caprino y porcino es marginal y no pasta el pinar).

Cuadro 8.1 Censos de la cabaña ganadera en el municipio de Rascafría
(Cabezas)

Clase	Vacuno		Equino	
	1992	1999	1992	1999
Adultos y reposición	1.115	2.234	299	183
Adultos	931	1.867	254	152
Machos	36	72	36	7
Hembras	895	1.795	218	145
Reposición	184	367	45	31
Machos	4	7	1	1
Hembras	180	360	44	30
Nacimientos netos	627	1257	153	102

Fuente: Campos y Caparrós (2000a) sobre la base de A., Díez, comunicación personal, 2.000.

Con los datos mostrados se han estimado las necesidades teóricas de los animales durante los meses en que se encuentran pastando tanto para la cabaña de 1992 como para la de 1999. Los datos del censo de animales y el tiempo de pastoreo se han obtenido de tres encuestas a ganaderos de la zona (A. Bartolomé, A. Martín y J.L. Cruz, comunicación personal, 2000) y una encuesta al veterinario de la zona (A., Díez, comunicación personal, 2.000.). De las encuestas se conocían los meses de pastoreo (en los que prácticamente no se realiza suplementación⁵) y los meses en que se producen los nacimientos. Con los datos del censo y los datos de los meses de los

⁴ Los animales adultos mostrados provienen de los censos disponibles y los animales en reposición y crías se han ajustado para normalizar los censos en función del porcentaje de productividad neta existentes.

⁵ El ganado vacuno pasta 5 meses y medio tomando el 100% de sus necesidades en esos meses a diente. El ganado equino pasta durante todo el año, tomando un 80% de la cabaña equina el 80% de sus necesidades a diente y el 20% restante de la cabaña equina toma el 100% de sus necesidades a diente (A. Díez, comunicación personal, 2000), lo que supone que la cabaña equina toma el 84% de sus necesidades a diente.

nacimientos se han podido calcular el número de madres vacías, gestantes y lactantes en cada momento, pudiéndose así aplicar los coeficientes elaborados por Martín *et al.* (1987) para estimar las necesidades totales de energía metabolizable teóricas del conjunto de la cabaña ganadera durante el tiempo que permanecen pastando en el pinar.

Una vez calculadas las necesidades teóricas del total de la cabaña durante los meses en que se encuentran pastando en el pinar se han estimado las unidades alimenticias (en unidades forrajeras⁶) tomadas a diente atribuyendo el 100% de estas necesidades al pastoreo para el caso del ganado bovino y el 84% para el caso del ganado equino (ver nota 5).

Las unidades alimenticias tomadas a diente por el conjunto de la cabaña se han atribuido a los distintos usos del suelo presentes en la zona pastada atendiendo a la productividad vegetal relativa de éstos, obteniéndose así el porcentaje de los recursos tomados a diente correspondientes a los pinares de Rascafría (y consecuentemente también la cantidad de unidades alimenticias atribuibles a una hectárea de pinar). Los datos de productividad vegetal relativa⁷ (kg de MS/ha) de los diversos usos del suelo (pastizal, matorral y arbolado) se han obtenido de San Miguel (1993) y San Miguel (comunicación personal, 2000), y los datos de usos del suelo pastado del municipio de Rascafría del proyecto de ordenación pastoral (PNP, 1999).

Dado que no se conocen precios de mercado para la unidad forrajera (UF) en el valle de El Paular — ya que los montes públicos se arriendan a precios políticos y el único monte privado de importancia se encuentra sujeto a una servidumbre de pastos — se ha acudido a los precios de otras zonas. El dato utilizado procede del valle del Jerte y es de 14 pesetas por unidad forrajera⁸ (Rodríguez y Campos, 2000).

⁶ Una unidad forrajera leche (UF) es la cantidad de energía neta necesaria para la producción de leche contenida en un kilogramo de cebada de referencia de 860 gramos de materia seca y 2.726 kilocalorías de energía metabolizable (INRA, 1978).

⁷ La productividad relativa adoptada ha sido de 1 para el pastizal, 0,25 para las frondosas y las resinosas y de 0,20 para los matorrales.

⁸ Este valor es el más reducido de los estimados en el trabajo de Rodríguez y Campos. Para el área de Monfragüe estiman un precio de 17 pesetas por unidad forrajera (Rodríguez y Campos, 2000).

Para poder conocer la influencia de la ganadería en la satisfacción de los visitantes recreativos se realizaron las preguntas 70 y 71 de las encuestas mostradas en el anejo 3, y que se reproducen a continuación. Las encuestas se hicieron con la actual cabaña ganadera por lo que es posible que la reducción propuesta afecte al uso recreativo si éste se encuentra positivamente influenciado por la presencia de ganado.

70. La presencia de vacas y toros sueltos le resulta:

☐ muy agradable ☐ agradable ☐ indiferente ☐ desagradable ☐ muy desagradable

71. La presencia de caballos sueltos le resulta:

☐ muy agradable ☐ agradable ☐ indiferente ☐ desagradable ☐ muy desagradable

El valor del pastoreo estimado se ha introducido como venta de producción final (VPF) en la cuenta de producción mostrada en el capítulo 12 y se ha incluido en la cuenta de capital fijo asumiendo su constancia en el futuro (con lo que el valor del capital fijo es el de la renta anual — una vez contabilizados los gastos de la administración pública atribuidos a la actividad ganadera, ver apartado 8.4 — dividida por el tipo de descuento).

Si se hubiese incluido en el análisis la actividad ganadera, el valor mostrado como VPF sería una producción intermedia de la actividad forestal y un consumo de materias primas propias intermedias de la actividad ganadera.

8.2. La renta cinegética

En el valle de El Paular se da la caza del jabalí y la caza de corzo, además de la caza menor. Únicamente se ha abordado el estudio de la caza mayor (el jabalí y el corzo). La zona de estudio — los pinares Rascafría — tiene montes públicos que son zonas de caza controlada y montes privados y públicos con la caza libre en la actualidad, pero con la previsión de su regularización en breve por imperativo de la nueva normativa vigente (Horcajada, comunicación personal, 2000).

Las cuentas agroforestales (CAF) mostradas en el capítulo 12 se refieren exclusivamente al pinar de Cabeza de Hierro por lo que el estudio se encuentra centrado en las zonas de caza libre. En estas zonas no se permite la caza del corzo y el jabalí sólo se permite cazarlo “al salto” (CMA, 2000). Este hecho hace que, aún dándose en la actualidad las dos modalidades de caza en la zona estudiada (el corzo sólo de forma furtiva), se carezca casi por completo de información de la caza mayor realmente acontecida.

Horcajada (1999) hizo una propuesta de ordenación cinegética tanto para la zona de caza controlada como para la zona de caza libre, en la que establecía las capturas de corzo y las batidas que se podrían permitir caso de convertir esta zona en zona de caza controlada. El trabajo de Horcajada (1999) estima las cantidades de jabalí y de corzo en toda la zona. También realiza una propuesta de capturas para el caso del corzo — en la modalidad de rececho — y una distribución de manchas para las batidas de jabalí (que permite fijar el número máximo de puestos que se podrían comercializar en aplicación de la normativa legal vigente, 1 puesto por cada 10 hectáreas de mancha). Estas propuestas se han aceptado como potencial de la zona estudiada.

Para el caso del jabalí el diseño propuesto supone un total de 3,81 puestos en batidas por 100 hectáreas y año. La distribución de manchas mencionada se hizo con criterios exclusivamente cinegéticos, sin tomar en cuenta aspectos de conservación (Horcajada, comunicación personal, 2000). La inclusión de estos criterios puede llevar a reducir — o incluso a prohibir — las batidas, por el potencial daño de éstas a las aves, y en especial a los buitres negros (Centro de Gestión del PNP, comunicación personal, 2000). La condición de ZEPA del área estudiada hace posible esta regulación restrictiva.

Sin embargo, esta propuesta también podría llegar a incrementarse, como ha ocurrido en los montes públicos de la zona por la presión de la Sociedad de Cazadores, (en estos finalmente se han autorizado un total de 4,43 puestos por 100 hectáreas y año aunque hay que señalar que los montes públicos referenciados sólo son ZEPA en una

parte de su superficie). En cualquier caso el incremento de las manchas en los montes públicos no se ha traducido en un incremento de los puestos al no cubrirse el total de puestos en ninguna de las monterías realizadas (la ocupación puede estimarse en torno al 70-80% de los puestos autorizados; Horcajada, comunicación personal, 2000).

También se ha aceptado la propuesta de capturas de corzos realizadas por Horcajada (1999), que suponen un total de 0,48 capturas por hectárea forestal (aunque no todas con valor económico por su escasa edad). Estas capturas, al realizarse por la modalidad de rececho, tienen un menor impacto en el resto de la fauna por lo que no es de prever que las presiones conservacionistas lleven a disminuir las capturas propuestas. Tampoco es previsible una presión al alza ya que durante 1999 no se pidió ningún permiso para la caza del corzo en las zonas en que sí se permite (en el año 2000 se ha dado permiso para 7 capturas de las que en el mes de Julio ya se habían matado 4; Horcajada, comunicación personal, 2000).

La valoración de los precios de los puestos de las batidas y de los recechos no se ha podido tomar de la zona al no comercializarse. Para suplir esta falta se ha acudido a los precios pagados en otras zonas (A. Comenzana y J. de Esteban, comunicación personal, 1999).

Aunque se han aceptado el número de puestos de batidas resultantes del diseño de Horcajada (1999) hay que señalar que la renta generada por estas batidas sólo sería agregable con las restantes rentas medidas si no afectase a éstas. Es decir, como en la situación actual la caza realizada casi no es perceptible por el visitante un sistema más intensivo de caza sólo supondría un incremento de la renta total si no disminuyese la valoración — o la frecuencia de visita — de los visitantes. Por otro lado, si se acepta — como es razonable en un terreno declarado ZEPA — que el derecho de las aves es previo al de la caza (como se ha hecho con la ganadería respecto a la persistencia del pinar), la renta de la caza sería sólo aquella que no afectase a la normal reproducción de las aves.

El no haber investigado estas razones hacen que en el caso de la caza pueda considerarse que no se ha seguido con estricta fidelidad el criterio de mínimos propuesto como guía para el conjunto del trabajo, aunque la escasa cuantía relativa de la renta de caza estimada justifica su inclusión sin ulteriores precisiones.

Al igual que para los recursos de pastoreo el valor cinegético anual se ha incluido en la cuenta de producción como VPF y en la cuenta de capital fijo asumiendo su constancia (una vez incluidos los gastos de la administración pública). Como el valor estimado es directamente renta — al haberse valorado por el arrendamiento del derecho a cazar — no se han incluido los costes privados asociados a la prestación del servicio.

8.3. El valor de la conservación del hábitat

La valoración de la conservación del hábitat incluye tanto valores de uso activo como valores de uso pasivo. Como señala Santos (1999a) la separación de estos valores en las distintas categorías mostradas en el capítulo 1 es muy difícil. Si es interesante, y de hecho factible, separar el valor de uso actual de la suma del valor de uso futuro y el valor de uso pasivo (ver cuadro 1.1). Es decir, puede conocerse el valor que el visitante da al uso recreativo que ha hecho en el momento actual y puede preguntársele cuánto estaría dispuesto a pagar por que se siga manteniendo en el futuro la naturaleza en su estado actual. La respuesta a este pago por la conservación futura no debería de incluir el uso recreativo realizado el día de la encuesta y sí la esperanza de uso futuro⁹, así como el posible valor de uso pasivo.

Se realizaron un total de 568 encuestas dirigidas a conocer este valor. Se siguió la recomendación de Barreiro (1998) de recordar al encuestado que sólo se esta haciendo referencia a un lugar de los muchos que le puedan interesar. Esto se hizo por medio de dos preguntas introductorias en las que se recordaba a los entrevistados

⁹ La formulación concreta de la pregunta, que insiste en el aspecto de conservación, podría llevar al encuestado a no incluir su uso recreativo futuro, aunque esta posibilidad parece improbable por la dificultad de separar ésta por parte del propio encuestado.

su potencial DAP por la conservación del conjunto de la naturaleza de España (preguntas 50 y 51 de la encuesta) y con un recordatorio adicional en la propia pregunta de valoración (parte entre paréntesis de la pregunta 53). Para testar la influencia de este recordatorio se realizaron 455 encuestas con esta introducción y 113 sin realizar la introducción (en estas se eliminaron las preguntas 50 y 51 y la parte entre paréntesis de la pregunta 53), que se compararon con las 101 encuestas con introducción realizadas en el mismo lugar y en las mismas fechas.

El formato exacto empleado es el que se muestra a continuación:

50. ¿Piensa usted que la protección de la naturaleza es una cuestión prioritaria en España?

☐ si ☐ no

51. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a la mejora de las políticas de medio ambiente en España?

☐ si ☐ no

[Además del uso recreativo que usted ha hecho, el Parque Natural de Peñalara y la Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) que lo rodea cumplen otras funciones ambientales, como la conservación de los animales y las plantas]

52. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a un fondo dedicado exclusivamente a la conservación de este espacio natural?

☐ si ☐ no (*Preguntar motivo y pasar a la preg. 54*)

53. ¿Cuál sería la cantidad máxima anual con la que estaría dispuesto a contribuir? (recuerde que este es sólo uno de los espacios naturales que le podría interesar conservar)

..... pesetas al año

La pregunta se realizó abierta por considerarse que la dificultad de la respuesta podía llevar a un efecto del punto de partida elevado. Como se ha indicado en el capítulo 7, la opción de utilizar una encuesta abierta supone una posición conservadora, especialmente para bienes alejados del mercado como es la conservación.

Finalmente, al ser el valor preguntado un fondo anual no se puede multiplicar el valor obtenido por el total de los visitantes registrados, ya que muchos de ellos repiten. Para estimar el número total de visitantes distintos que acuden al paraje estudiado se ha dividido el total de visitantes registrados por el número de veces que indicaron que habían venido en el último año (pregunta 2 de las encuestas mostradas en el anejo 3). Para agregar el valor estimado se ha utilizado el 100% de la población relevante, y no sólo el 50% como en el caso de la renta proveniente del aspecto recreativo. La razón estriba en que el medio de pago sugerido facilita que cada individuo pague una cantidad distinta.

Ha de señalarse que los valores obtenidos no sólo se consideran un mínimo sino que probablemente subvaloren seriamente el valor real. Un primer motivo es el ya mencionado de haber realizado una encuesta abierta. Un segundo motivo es que sólo se ha entrevistado a los visitantes del espacio natural, mientras que la población relevante para este valor es mucho mayor, incluyendo al menos a los habitantes de la Comunidad de Madrid y de la provincia de Segovia (en el caso de las cuentas mostrada en el capítulo 12 ni siquiera se ha incluido la DAP a pagar de los visitantes del PNP, por centrarse sólo en los visitantes del pinar de Cabeza de Hierro). El tercero es que posiblemente los individuos suponen que una parte importante de sus impuestos deberían de dedicarse a la conservación de los recursos naturales por lo que su respuesta se refiere presumiblemente a lo que están dispuestos a pagar por encima de lo que ya perciben que están pagando vía impuestos, o peor aún, por encima de lo que perciben que debería de dedicarse de sus impuestos a la conservación de la naturaleza. El percibir que la naturaleza debe de financiarse vía impuestos puede implicar además un rechazo a medios de pago alternativos, con lo que se puede producir una respuesta protesta como la descrita para la encuesta de entrada.

Para obtener un indicador de esta posibilidad se realizó la siguiente pregunta:

54. El fondo hipotético que le acabamos de plantear es sólo una de las alternativas posibles para financiar la conservación de este espacio natural. De las siguientes alternativas, ¿cuál preferiría usted?

- ☐ el establecimiento de un precio de entrada
- ☐ el uso de fondos públicos obtenidos de un impuesto adicional cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a programas ambientales
- ☐ el uso de fondos públicos obtenidos de la reducción de otras partidas
- ☐ la creación de un fondo de aportación voluntaria cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a este fin gestionado por entidades públicas
- ☐ la creación de un fondo de aportación voluntaria cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a este fin gestionado por asociaciones ecologistas

Una vez indicado que el valor estimado se corresponde sólo con una parte del valor total, el valor obtenido se ha incluido en la cuenta de producción del capítulo 12 como OPF y en la cuenta de capital fijo asumiendo su constancia indefinida (tras atribuir la parte correspondiente del gasto público).

8.4. El gasto público en el pinar

Se han estudiado los gastos de la administración en el área en los últimos cinco años, tratando de aislar la parte correspondiente al pinar estudiado y separando la inversión del gasto ordinario. La dificultad de conocer las inversiones acumuladas, los periodos de amortización de las inversiones realizadas — y la determinación de cuales de ellas son amortizables —, ha llevado a dejar fuera del análisis las inversiones.

La parte del gasto público atribuible directamente a los servicios recreativos o a los madereros se ha incluido en los apartados correspondientes. El resto — el gasto público general — se ha distribuido entre las distintas actividades atendiendo a la renta de capital directa de cada una de ellas (estimada antes de distribuir los gastos generales). Estas cantidades se han incluido como costes de las distintas actividades, separando entre guardería de la administración ambiental (GAA) y servicios de la administración ambiental (SAA). El primer concepto (GAA) corresponde a la mano de obra generada por la guardería pública. En este concepto se incluye el gasto en Agentes Forestales y el gasto de mano de obra asociado en dirección y administración, que se estima en un 30% del total de gasto en dirección y administración realizado en el PNP (J. Vielva, comunicación personal, 2000). El

segundo concepto (SAA) incluye todos los servicios prestados por la administración distintos de la guardería (hay que señalar que parte del gasto contabilizado como SAA es de mano de obra, aunque esta separación no se ha llevado a cabo).

8.5. La renta potencial de una hipotética visita a los nidos de los buitres negros

Una de las opciones potenciales de comercialización de servicios recreativos en la sierra de Guadarrama es la prestación de un servicio de visitas guiadas a los nidos de los buitres negros. Esta es una especie de singular importancia que se encuentra presente en la sierra de Guadarrama y que es extremadamente rara en el mundo (Martí, del Moral y Refoyo, 1999). Esta es una renta potencial y sólo se ha estimado a efectos de demostración no habiéndose incluido en el análisis de la situación actual realizado en el capítulo 12, ya que sólo se incluyen las rentas que se dan actualmente y no las potenciales.

La disposición al pago por este servicio recreativo se ha realizado con la siguiente pregunta abierta:

Entre las aves que le hemos mencionado destaca el buitre negro por ser una de la de mayor tamaño y una de las especies más amenazadas de la avifauna europea (con sólo 850 parejas supervivientes). En esta zona se encuentra la cuarta colonia mundial en orden de importancia, con más de 50 parejas.

72. La observación de los lugares de nidificación de estas aves es extremadamente difícil y sólo es posible con la ayuda de una persona experta, especialmente por las dificultades de localización y de acceso. ¿Estaría usted interesado en una visita guiada que le garantizase la observación, en condiciones adecuadas y con el máximo respeto por el medio ambiente, del buitre negro en su hábitat natural?

☐ si

☐ no (preg. 75)

74. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar como máximo por el servicio de llevarle desde aquí hasta un punto donde se pudiese observar, sin perjuicio para el ave y sin exceso de visitantes, el nido del buitre negro? La visita se realizaría a pie, tendría una duración aproximada de cinco horas y permitiría al menos dos horas de observación.

..... pta/visita

Hay que añadir que el valor mostrado sólo podría considerarse renta si realmente no afectase a los buitres negros — ni a su capacidad reproductora —, supuesto no comprobado.

8.6. Otros valores presentes no investigados

En el capítulo 2 ya se indicó que existen otros valores que pueden llegar a ser relevantes y que se han dejado fuera del análisis. Como señala Pearce (1993) el conocer todos los componentes del valor económico total es un ideal inalcanzable en las aplicaciones. Entre los valores no investigados pueden citarse los relacionados con el control de la erosión, de las avenidas o de la calidad del agua; así como la renta asociada a los productos de recolección (en especial las setas). Los tres primeros valores no se han abordado por la dificultad técnica de determinar su cuantía. La renta de los productos de recogida no se ha estudiado por tratarse de una economía sumergida con notables dificultades para su conocimiento. Dicho esto, ha de señalarse que estas rentas pueden llegar a ser importantes por lo que se sugiere la necesidad de una investigación futura.

SECCIÓN III

RESULTADOS

9. RESULTADOS DE LA MADERA COMERCIAL

En los próximos apartados se describirán los resultados obtenidos para la renta maderera en la situación actual, que se ha considerado asimilable — a efectos económicos — a un estado estacionario (ver capítulo 5). A continuación se mostrarán los resultados económicos en un hipotético estado estacionario asociado a una selvicultura alternativa propuesta y se compararán los resultados obtenidos.

9.1. La renta de la selvicultura actual

La selvicultura actual se ha descrito en el anejo 1 desde el punto de vista selvícola y en el anejo 2 se ha descrito la forma en que se han estimado las magnitudes monetarias asociadas a esta selvicultura. Como resultado de aplicar la metodología descrita en el capítulo 4 a los datos mostrados en los mencionados anejos se han construido los cuadros 9.1, 9.2 y 9.3 que representan las tres cuentas del sistema agroforestal (CAF) descritas en el capítulo 4 — la cuenta de producción, el balance de producciones en curso y el balance de capital fijo — para la actividad maderera. Las cuentas mostradas en este capítulo se han construido con un tipo del 2%, por las razones que se expusieron en el apartado 5.4; las cuentas con los tipos del 1, 3, 4 y 5% se encuentran en el anejo 5.

9.1.1. El valor añadido comercial anual de la madera

La cuenta de producción (cuadro 9.1) recoge los movimientos económicos acaecidos en el pinar durante el periodo contable estudiado¹ para la obtención del valor añadido. Para facilitar el análisis se ha dividido esta cuenta en tres columnas. La primera de ellas agrupa los movimientos asociados a los tratamientos selvícolas y los servicios generales, incluyéndose las cortas cuyo objeto es la mejora de la masa forestal (*madera-selvicultura*). La segunda columna recoge las cortas que se realizan con el objeto de cosechar el producto terminado del pinar (*madera-corta*). Esta

¹ Como se ha indicado en la metodología los resultados corresponden a la media del quinquenio 1994-1998, a precios de 1998.

clasificación es, en el caso de la selvicultura estudiada, difícil de establecer habiéndose fijado el punto de corte de acuerdo con un criterio selvícola² (Caparrós, Montero y Campos 2000). La tercera columna (*total madera*) es la suma de las dos columnas descritas con anterioridad y refleja el valor añadido total aportado por el aprovechamiento comercial de la madera del pinar.

La elevada desagregación de las cuentas agroforestales (CAF) mostradas en el capítulo 4 permite discernir el origen, interno o externo, de los distintos componentes del coste y permite asimismo registrar el destino de las distintas producciones finales. En los cuadros mostrados (Cuadros 9.1 a 9.3), se ha mantenido un nivel de desagregación aún mayor al de las cuentas CAF descritas en el capítulo 4 a fin de facilitar el análisis de la actividad maderera.

Tal y como era de esperar las producciones en curso utilizadas son un componente fundamental del coste total, suponiendo un 66% del total. La mano de obra asalariada aporta un 16% y los servicios un 14%. El consumo de capital fijo es muy reducido, suponiendo menos de un 3%. Esto se debe a que gran parte de la maquinaria utilizada se ha considerado como servicio exterior (la correspondiente a las actividades que se subcontratan). Las materias primas implicadas también son reducidas (un 1%). Resulta destacable a los efectos de su comparación con otros sistemas agroforestales la ausencia de materias primas propias y la ausencia de trabajo no asalariado.

La producción total se encuentra, por su parte, compuesta en un 68% por las ventas de madera y en un 32% por las existencias de producciones finales (EPF), que indican el valor de la madera crecida durante el periodo (el crecimiento bruto natural comercial; CBNC). El valor de las EPF mostradas es menor que el de las producciones en curso utilizadas, aún siendo iguales los metros cúbicos, por crecer la madera en todas las clases diamétricas y por extraerse principalmente las clases diamétricas superiores (de mayor valor por metro cúbico).

² Se ha considerado que las cortas tienen como objeto cosechar el producto terminado cuando se eligen los árboles sin pensar en favorecer el crecimiento de los restantes árboles de su propia generación.

Cuadro 9.1

CUENTA DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera-selvicultura	Madera-corta	Total madera
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	29.551	33.936	63.488
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA			
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)			
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)			
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	29.551	33.936	63.488
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)			
1.2.2 Ventas finales (VPF)	5.119	33.936	39.055
<i>Madera con destino a serrería</i>	5.030	33.660	38.690
<i>Pinos secos</i>	41	277	318
<i>Otros</i>	47		47
1.2.3 Existencias finales (EPF)	24.432		24.432
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			
2. COSTE TOTAL (CT)	14.231	34.331	48.562
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CT)	7.044	32.526	39.570
2.1.1 Materias primas (MP)	366	331	696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)			
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	366	331	696
<i>Consumo MP distintas madera propia</i>	267		267
<i>Hacheros</i>	10	29	39
<i>Arrastres</i>	70	257	327
<i>Eliminación de restos</i>	18	45	64
2.1.2 Servicios (SS)	3.635	3.188	6.823
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)			
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	3.635	3.188	6.823
<i>Eliminación de restos</i>	119	294	413
<i>Reparaciones</i>	739		739
<i>Servicios diversos</i>	814		814
<i>Prima de seguros</i>	197	109	306
<i>Servicios bancarios</i>	17	9	26
<i>Desplazamiento</i>	392	217	609
<i>Gastos señalamiento</i>	59	146	205
<i>Teléfono y correos</i>	226	123	351
<i>Varios</i>	164	32	196
<i>Hacheros</i>	192	471	663
<i>Arrastres</i>	668	1.665	2.333
<i>Tasas</i>	48	118	166
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	3.043	29.007	32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.934	1.806	7.739
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.934	1.806	7.739
<i>Guarda</i>	1.294		1.294
<i>Limpieza</i>	168		168
<i>Señalamiento</i>	59	145	204
<i>Vig incendio</i>	954		954
<i>Varios pinar</i>	711		711
<i>Hacheros</i>	135	333	468
<i>Arrastres</i>	242	535	777
<i>Eliminación de restos</i>	320	792	1.112
<i>Administración</i>	2.052		2.052
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)			
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253		1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	15.320	- 395	14.926

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro 9.2

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (PCI)	ENTRADAS DE EXISTENCIAS COMPRADAS (PCC)	ENTRADAS DE EXISTENCIAS PROPIAS (PCP)	ENTRADAS DE EXISTENCIAS OTRAS (PCE)	TOTAL ENTRADAS EXISTENCIAS	EXISTENCIAS UTILIZADAS (PCU)	DESTRUCCIONES EXTRAORDINARIAS (PCD)	OTRAS SALIDAS (COS)	TOTAL SALIDAS EXISTENCIAS	EXISTENCIAS FINALES (PFI)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (PFI)
FORESTAL											
Madera	1.070.558		24.432		24.432	32.051			32.051	1.070.558	7.618

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro 9.3

BALANCE DE CAPITAL FIJO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA (T) 1	INFRAESTRUCTURA (IN) 3	MAQUINARIA (M) 5	CAPITAL FIJO (CF) 6 = 1+2+3+4+5
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	5.197	40.166	11.271	56.634
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		49	1.204	1.253
2.1 Existente externo (CFee)				
2.2 Inversión bruta (CFib)		49	1.204	1.253
2.2.1 <i>Inversión bruta interna (CFii)</i>				
2.2.2 <i>Inversión bruta externa (CFie)</i>		49	1.204	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)				
3.1 Ventas (CFv)				
3.2 Utilizaciones (CFu)				
3.3 Destrucciones (CFd)				
3.4 Otras salidas (CFos)				
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	5.197	40.166	11.271	56.634
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)		- 49	- 1.204	- 1.253

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Como puede observarse el margen de la corta es prácticamente nulo, consecuencia de haber estimado la diferencia entre el precio de la madera en pie (en el que se basa la valoración de las producciones en curso utilizadas) y el precio de la madera a pie de cargadero en el pinar (en el que se basa la valoración de la producción) por los costes de la saca³.

Los datos mostrados en el cuadro 9.1 permiten obtener el valor añadido neto a precios de mercado (VANpm), como suma del margen neto de explotación (MNE) y de la mano de obra (MO). Su valor asciende a 22.664 pesetas por hectárea, correspondiendo el 94% de esta cantidad a la selvicultura. Como se describirá en el apartado siguiente, el MNE de explotación depende, con la metodología empleada, del tipo de descuento lo que conlleva que el VANpm también dependa del tipo de descuento (que es del 2% en los valores mostrados; en los cuadros 9.5 y 9.6 se muestra la influencia del tipo en estas magnitudes).

Los costes variables, los costes fijos y los precios empleados para el cálculo de las cuentas agroforestales de la madera se encuentran en el anejo 2. El cuadro 9.4 muestra el calendario completo seguido por una hectárea desde su nacimiento hasta la desaparición de los últimos pinares de esa generación, separando los costes incurridos en mano de obra (MO), materias primas (MP) y servicios externos⁴ (SEX). Los resultados mostrados se refieren exclusivamente a las sacas y no incorporan, en consecuencia, los costes fijos⁵. La primera intervención no se realiza hasta pasados cuarenta años, lo que permite que sólo una de las intervenciones, la primera clara, tenga un margen ligeramente negativo, 100 pesetas por hectárea (el VANpm no es negativo en ninguna de las intervenciones realizadas).

³ El margen no es exactamente igual a cero porque las diferencias entre los precios están basadas en los costes medios para la zona y no en los costes precisos del pinar estudiado.

⁴ Como ya se indicó en la metodología los servicios externos (SEX) contabilizados no se refieren a todas las actividades subcontratadas, ya que en éstas se ha separado la mano de obra y las materias primas con lo que sólo se han llevado a servicios los gastos de las empresas subcontratadas en maquinaria.

⁵ Esto hace que el margen total mostrado carezca de sentido económico, siendo sólo relevante el cuadro para indicar los márgenes *variables* de las distintas sacas.

Cuadro 9.4

Costes variables e ingresos de la madera comercial con la selvicultura actual
(pesetas de 1998 por hectárea)

Edad reducida		40		60		80		100		120		135		150		160		175		185		195		210		230		245		260		Total
Clase diamétrica		20-24		25-29		30-34		35-39		40-44		45-49		50-54		55-59		60-65		65-69		70-74		75-79		80-84		85-89		90 y+		
Tipo intervención		Clara		Mejora		Mejora		Mejora		Preparatoria		Diseminatoria		Aclaratoria		Aclaratoria		Final		Final		Final		Final		Final		Final		Final		
COSTES DE LA SACA																																
Corta		312	400	586	839	974	1.089	1.043	799	554	382	223	135	67	18	41	7.462															
	MO*	49	63	92	132	152	170	163	125	87	60	35	21	10	3	6	1.170															
	MP**	20	25	37	53	61	68	65	50	35	24	14	8	4	1	3	468															
	SEY***	1	2	3	4	5	6	6	4	3	2	1	1	0	0	0	39															
Arrastre		28	36	53	75	86	96	92	71	49	34	20	12	6	2	4	663															
	MO	143	184	269	384	449	503	481	369	255	176	103	62	31	8	19	3.437															
	MP	35	45	66	95	98	109	105	80	56	38	22	14	7	2	4	777															
	SEY	10	13	19	28	47	52	50	38	27	18	11	6	3	1	2	327															
Eliminación restos		98	125	183	262	304	341	326	250	173	120	70	42	21	6	13	2.333															
	MO	67	86	125	179	207	231	222	170	118	81	47	29	14	4	9	1.588															
	MP	47	60	88	125	145	162	155	119	82	57	33	20	10	3	6	1.112															
	SEY	3	3	5	7	8	9	9	7	5	3	2	1	1	0	0	64															
Señalamiento		17	22	33	47	54	60	58	44	31	21	12	7	4	1	2	413															
	MO	17	22	32	46	53	60	57	44	30	21	12	7	4	1	2	409															
	SEY	9	11	16	23	27	30	28	22	15	10	6	4	2	0	1	204															
	SEY	9	11	16	23	27	30	29	22	15	11	6	4	2	0	1	205															
Autorización corta		7	9	13	19	22	24	23	18	12	8	5	3	1	0	1	166															
	SEY	7	9	13	19	22	24	23	18	12	8	5	3	1	0	1	166															
	Administración y dirección	29	37	55	78	90	101	97	74	51	35	21	12	6	2	4	692															
	SEY	29	37	55	78	90	101	97	74	51	35	21	12	6	2	4	692															
INGRESOS SACA		213	584	1.551	2.724	4.909	6.354	6.787	5.551	4.026	2.874	1.586	957	473	125	294	39.008															
MARGEN SACA		- 100	183	965	1.885	3.936	5.265	5.744	4.752	3.472	2.491	1.363	822	406	108	253	31.546															
VAB**** SACA		11	325	1.172	2.181	4.266	5.634	6.098	5.023	3.660	2.621	1.438	868	429	114	267	34.106															

* Mano de obra.

** Materias primas.

*** Servicios exteriores.

**** Valor añadido bruto.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

9.1.2. La revalorización de la madera comercial en pie acumulada

El balance de producciones en curso (cuadro 9.2) representa, con la metodología empleada, la valoración de los árboles en el monte. Las existencias iniciales y finales tienen el mismo valor a pesar de haber aumentado las existencias físicas en el monte. Eso se debe al supuesto asumido en la metodología de mantenimiento futuro de las extracciones actuales. Si con una cantidad de madera en el monte X se puede extraer indefinidamente una cantidad Y, y no se van a aumentar las extracciones en el futuro, el resto de madera acumulada no tiene valor económico comercial (sí puede tenerlo ambiental por el efecto de la fijación del carbono, como se verá en el capítulo 11). Este supuesto implica que, a efectos de la madera comercial, el bosque se encuentra en estado estacionario.

La revalorización corriente (PCr) se debe, como ha quedado descrito en la metodología, al acercamiento del momento de corta de toda la madera comercial existente al principio del periodo. Este hecho hace que aún en estado estacionario exista revalorización corriente.

Ha de indicarse que tanto la cuenta de producción como el balance de producciones en curso depende del tipo de descuento (que es del 2% en las cuentas mostradas⁶; en el anejo 5 pueden encontrarse las cuentas con el 1, 3, 4 y 5%). Esta dependencia tiene su origen, como ya se indicó, en el balance de producciones en curso y es consecuencia del método de cálculo empleado para valorar las existencias en pie, las extracciones y el crecimiento (descrito en el capítulo 5). La cuenta de producción se ve afectada al incluirse en el consumo intermedio las producciones en curso utilizadas y por la valoración del crecimiento natural de la madera comercial del periodo incluido en las existencias de producciones finales (EPF).

La revalorización de las producciones en curso suma 7.618 pesetas por hectárea, que supone aumentar aproximadamente en un tercio la renta de la madera comercial

⁶ La justificación del tipo de descuento utilizado se encuentra en el apartado 5.4.

proveniente de la cuenta de producción, para un tipo de descuento del 2%. En el cuadro 9.5 puede verse la influencia de la revalorización en la renta de capital para distintos tipos de descuento.

No obstante, la suma de la revalorización corriente (PCr) y el margen neto de explotación (MNE) es independiente del tipo de descuento y es igual al valor que se obtendría de haber obviado la existencia del balance de producciones en curso y centrado el análisis sólo en las extracciones (en estado estacionario). Este agregado se corresponde con el valor añadido neto a precios de mercado calculado por las versiones anteriores a 1995 del sistema europeo de cuentas económicas integradas (Eurostat, 1989).

Cuadro 9.5 Margen neto de explotación y revalorización
de producciones en curso para distintos tipos de descuento

Tipo de descuento (%)	MNE (pta/ha)	PCr (pta/ha)	Suma (pta/ha)
1	20.482	2.062	22.544
2	14.926	7.618	22.544
3	11.414	11.130	22.544
4	9.037	13.507	22.544
5	7.344	15.200	22.544

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

El cuadro 9.5 muestra la gran importancia que tiene el tipo de descuento si se aplica un sistema de cuentas para la madera que tome en consideración el crecimiento y que no se fije exclusivamente en las extracciones. La aplicación de este tipo de sistemas contables tiene como contrapartida que el valor añadido neto a precios de mercado (VANpm) dependa fuertemente del tipo de descuento, como muestra el cuadro 9.6.

Cuadro 9.6 Valor añadido neto a precios de mercado
para distintos tipos de descuento

Tipo de descuento (%)	MNE (pta/ha)	MO (pta/ha)	VANpm (pta/ha)
1	20.482	7.739	28.221
2	14.926	7.739	22.665
3	11.414	7.739	19.153
4	9.037	7.739	16.776
5	7.344	7.739	15.083

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

9.1.3. La revalorización del capital fijo de la madera comercial

El balance de capital fijo (cuadro 9.3) recoge los valores de los factores de producción duraderos terminados (entre los que no se encuentra, como ya se ha dicho, la madera en el monte). El valor de la tierra por el aspecto maderero, calculado por saldo (ver capítulo 5), tiene un valor reducido por haberse realizado el supuesto de ser su única vocación la plantación de pinos (de hecho, con un tipo de descuento superior al 2% este valor se vuelve negativo; ver anejo 5). El valor próximo a cero, o incluso negativo, indica que una forestación — aún por regeneración natural — llevada a cabo en la actualidad, sin subvenciones, tendría un valor actual descontado próximo a cero o negativo, supuesto congruente con los resultados mostrados por la literatura (Díaz y Romero, 1995; Prada y González, 1997).

Una vez más la elevada desagregación de las cuentas CAF permite discernir los distintos componentes del capital así como el origen y el destino de los movimientos de capital acaecidos.

La revalorización corriente negativa del capital fijo es consecuencia del supuesto hecho de perfecta divisibilidad del capital fijo y de reposición anual. Esto conlleva que el valor mostrado coincide con el consumo de capital fijo.

El reducido valor de la maquinaria se debe a que gran parte de los trabajos selvícolas son subcontratados con lo que la maquinaria no se encuentra permanentemente en la explotación.

9.1.4. Renta de capital y total de la madera comercial

En el cuadro 9.7 puede encontrarse la renta de capital de la selvicultura actual, que es de 22.544 pesetas por hectárea, y la separación de esta en los distintos componentes que la forman. También se ha incluido un análisis de sensibilidad de la influencia que tendría en los distintos componentes de la renta de capital el aumentar el crecimiento bruto natural comercial aceptado⁷ un 5 y un 10%, manteniendo el supuesto de extracción de todo el crecimiento bruto natural comercial.

El mantenimiento del supuesto de ser las extracciones iguales al crecimiento bruto natural hace que los valores mostrados en el cuadro 9.7 para la renta de capital coincidirían con los calculados por el sistema CES, que se basa en las extracciones. Sin embargo, caso de ser el crecimiento bruto natural comercial superior a las extracciones — por ejemplo por mantenerse las extracciones actuales siendo el crecimiento comercial un 5 ó un 10% superior — el sistema CAF estimaría la renta correspondiente al crecimiento comercial (los valores obtenidos no coincidirían exactamente con los mostrados en el cuadro 9.7 por la influencia del margen de la saca), mientras que el sistema CES seguiría estimando la renta correspondiente a las actuales extracciones.

⁷ Según el modelo dinámico descrito en el capítulo 5, la máxima extracción que se podría mantener indefinidamente es de 3,18 m³ de madera por hectárea y año (suponiendo un incremento del 10% respecto a las actuales extracciones), con la restricción de no permitir valores negativos en el modelo. Este dato no se ha empleado en el análisis principal por la limitada base física del mencionado modelo.

Al ser, por definición dados los supuestos de precios constantes y de estado estacionario, el consumo de capital fijo y la revalorización del capital fijo iguales, la renta de capital a precios de mercado resulta ser la suma del margen neto de explotación y de la revalorización de las producciones en curso. Como se indicó con anterioridad, tanto el margen como la revalorización de las producciones en curso dependen del tipo de descuento, pero su suma no. Esto permite afirmar que la renta anual de capital es independiente del tipo de descuento aceptado.

Cuadro 9.7 Renta de capital de la selvicultura actual y análisis de sensibilidad de la influencia de incrementar la extracción maderera
(pesetas de 1998 por hectárea)

Clase	Valor estimado	Incremento 5%	Incremento 10%
Margen neto de explotación (MNE)*	14.926	16.323	17.719
Revalorización de producciones en curso (PCr)*	7.618	7.987	8.357
Revalorización de capital fijo (CFr)	-1.253	-1.253	-1.253
Consumo de capital fijo (CCF)	1.253	1.253	1.253
Renta de capital (RC)	22.544	24.310	26.076
Diferencia con el valor estimado		1.766	3.532

$RC = MNE + Cr - Cd + CCF = MNE + Cr + CCF = MNE + PCr + CFr + CCF$, si $Cd = 0$.

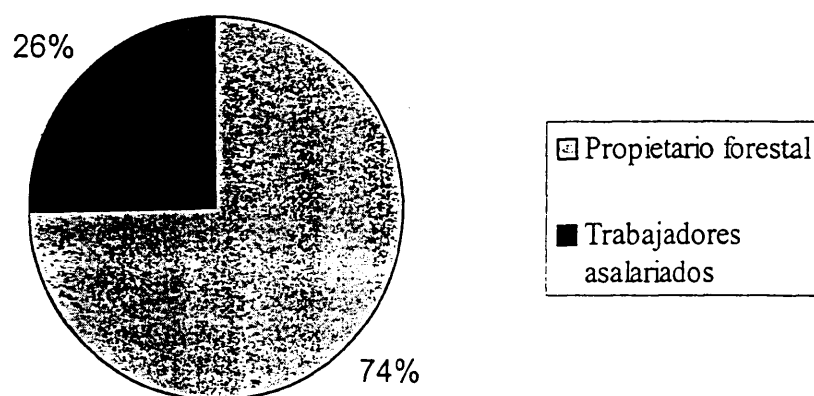
*Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

El cuadro 9.8 indica el valor total de la hectárea forestal por la producción comercial de madera para distintos tipos de descuento, que coincidiría, teóricamente, con el precio de mercado de la hectárea si el único derecho en venta fuese el de mantener indefinidamente la explotación maderera. Este valor es relevante en el escenario estudiado al ser el servicio recreativo de hecho de libre acceso, al igual que la caza, y al existir una servidumbre legal sobre el pastoreo (tampoco el valor de la fijación de carbono estimado en el capítulo 11 se encuentra interiorizado por el propietario forestal actualmente).

La renta total, suma del valor añadido neto a precio de mercado y de las revalorizaciones de capital, o bien suma de la renta de capital más la mano de obra, indica la contribución total de una actividad al bienestar económico de la sociedad y asciende a 30.283 pesetas por hectárea para la actividad maderera en el pinar estudiado. El gráfico 9.1 muestra la distribución de esta renta entre el propietario forestal y los trabajadores asalariados implicados. La mano de obra incluida en esta renta — y en el gráfico 9.1 — es exclusivamente la mano de obra del sector privado ya que la mano de obra del sector público implicada sólo se ha incluido en los cuadros mostrados en el capítulo 12, al ser mayoritariamente general (no atribuible a una actividad concreta directamente). Este hecho hace que los resultados mostrados en este capítulo no sean coincidentes con los de la actividad maderera de los cuadros del capítulo 12.

Gráfico 9.1 Distribución de la renta de capital



Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

9.1.5. Comprobación del supuesto de mantenimiento indefinido de la selvicultura

El razonamiento mostrado se ha basado en el hecho de encontrarse el monte en estado estacionario desde el punto de vista de la madera comercial. El mantener las extracciones actuales indefinidamente implica este estado, siempre que las extracciones no lleven a la extinción del pinar, es decir, siempre que sea una extracción que realmente pueda ser mantenida de forma indefinida.

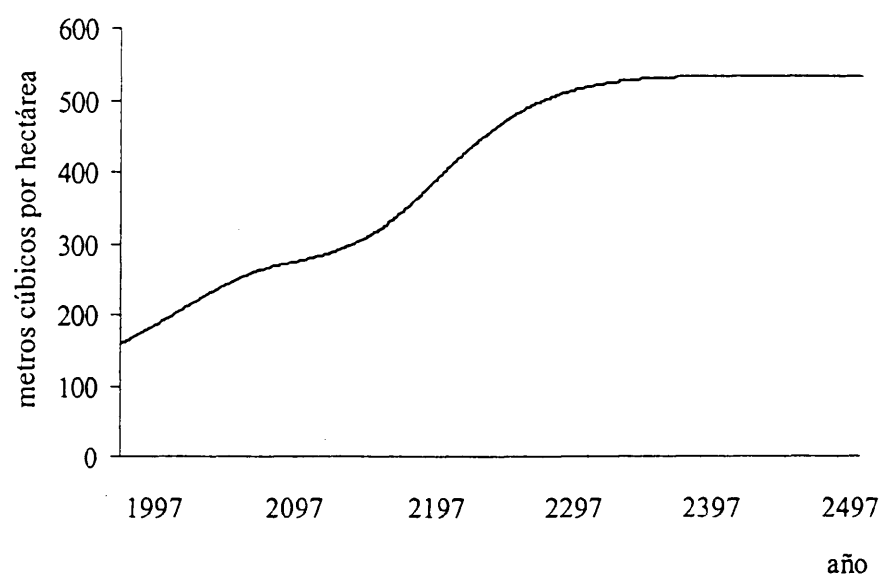
El modelo dinámico descrito en el capítulo 5 permite simular la evolución futura del pinar. El gráfico 9.2 muestra como el pinar se mantiene de forma indefinida con los supuestos asumidos, incrementando su volumen en pie de forma considerable. Además hay que indicar que el supuesto de mantener las extracciones actuales constantes es conservador, en consonancia con el criterio general que se ha adoptado en la valoración de las distintas rentas generadas⁸.

De cualquier modo en estado estacionario el análisis es relativamente independiente de la cuantía del incremento acumulado de las existencias en pie ya que las revalorizaciones no dependen de ellas y la cuenta de producción tampoco (una vez se ha demostrado que el nivel de extracciones es posible mantenerlo de forma indefinida sin reducir la cantidad de madera existente en el pinar).

El mantenimiento de las extracciones de 2,92 m³ por hectárea y año durante los años 1998 a 2006 se ajusta adecuadamente a la realidad ya que la ordenación forestal vigente (Rojo y Montero, 1999) así lo estipula. El cuadro 9.8 muestra la influencia que tendría en la valoración actual del conjunto de la hectárea forestal por el aspecto maderero el aumento de la renta constante a partir de ese año en un 5 y en un 10%,

⁸ Como ya se ha indicado según el modelo dinámico realizado las extracciones podrían aumentarse hasta un 10% (no obstante, ha de recordarse la limitada base física de este modelo). A esto hay que añadir que Rojo y Montero (1999: 347) estiman la posibilidad maderera teórica del pinar estudiado con dos fórmulas distintas que también dan resultados superiores a las extracciones propuestas. Dicho esto, los criterios de prudencia que enumeran los autores han llevado a no incrementar el supuesto de extracciones para esta aplicación.

Gráfico 9.2 Evolución de la madera total en el monte hacia el estado estacionario



Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro 9.8 Análisis de sensibilidad del valor capital de la producción de madera comercial respecto a futuros incrementos de su renta de capital

Tipo de descuento	Valor capital			Incremento del valor capital actual resultante	
	Renta de capital actual	Incremento renta 1*	Incremento renta 2*	Incremento renta 1*	Incremento renta 2*
(%)		(pta/ha)		(%)	
1	2.254.383	2.336.018	2.550.308	3,62	9,17
2	1.127.192	1.154.932	1.252.025	2,46	8,41
3	751.461	762.644	821.356	1,49	7,70
4	563.596	567.403	607.381	0,68	7,05
5	450.877	450.877	479.941	0,00	6,45

* El incremento 1 supone un aumento de la renta anual constante del 5% a partir del décimo año y el incremento 2 supone que este aumento es del 10%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

con los distintos tipos de descuento⁹. La relativa lejanía de ese hipotético incremento de la renta anual hace que un aumento del 5% de la renta quede reducido a aproximadamente la mitad en valor actual para un tipo de descuento del 2%, y que se reduzca hasta el 1,5% para un tipo del 3%. Esto hace que los resultados mostrados sean relativamente robustos a variaciones en el supuesto de mantenimiento de las extracciones actuales.

Fácilmente se comprueba en el propio cuadro 9.8 que el factor con más influencia, con amplia diferencia, es el tipo de descuento, ya un incremento de hasta el 10% de la renta futura supondría un incremento de aproximadamente un 7 o un 8% del valor capital con los tipos más aconsejables (entre el 2 y el 4%). Sin embargo, una variación del tipo de descuento, por ejemplo el pasar del 1 al 2%, supone reducir a menos de la mitad el valor capital del pinar.

9.2. La renta de la selvicultura alternativa

Se ha estudiado la renta maderera que se obtendría con la selvicultura alternativa propuesta por Rojo y Montero (1996), con las modificaciones expuestas en el anejo 1. La renta de esta selvicultura alternativa se ha estimado en estado estacionario y supone incremento del 25% respecto a la renta actual, con un valor de 28.173 pesetas por hectárea. La valoración actual que tendría un pinar en el estado estacionario de esta selvicultura alternativa (por el aspecto maderero) se encuentra en el cuadro 9.9.

Es importante resaltar la dependencia de los resultados obtenidos para esta selvicultura alternativa de los supuestos que se han hecho para reducir los resultados obtenidos de las tablas de producción estimadas por Rojo y Montero (1996) con el fin de aproximar los valores que se obtendrían en una aplicación real. El cuadro 9.10 muestra un análisis de sensibilidad para el factor de reducción empleado (el factor empleado ha sido el 0,65; ver anejo 1).

⁹ El incremento de la renta de un 10% no se corresponde exactamente con un incremento de las extracciones de un 10%, pero en este apartado se ha considerado más relevante realizar el análisis de sensibilidad sobre la renta.

Cuadro 9.9 Renta de capital y valor total asociado a la selvicultura alternativa*
(pesetas de 1998 por hectárea)

Renta de capital	28.173
Incremento renta respecto selvicultura actual:	25%
Tipo de descuento (%)	Valor total hectárea
1	2.817.320
2	1.408.660
3	1.241.896
4	704.330
5	563.464

* Factor de reducción de 0,65 respecto a las tablas de producción de Rojo y Montero (1996) modificadas (Caparrós, Montero y Campos, 2000).

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro 9.10 Análisis de sensibilidad del factor de reducción
de la producción de la selvicultura alternativa

Clase	Unidad	Factor reducción selvicultura (%)			
		50	60	65	70
Producción actual	m ³	5.750	5.750	5.750	5.750
Producción alternativa	m ³	7.872	9.447	10.234	11.021
Incremento producción respecto a la actual	%	37	64	78	92
Producción de diámetro* superior a 19 cm	m ³	7.101	8.521	9.231	9.942
Incremento producción diámetro superior a 19 cm	%	23	48	61	73
Variación renta	%	-13	12	25	38

* La producción de diámetro cuadrático medio superior a los 19 cm se muestra porque el inventario de la selvicultura actual sólo se ha hecho con precisión para diámetros superiores a los 20 cm, la razón de mostrar los valores superiores a los 19 para la alternativa es que en el año 60 se realiza una saca con diámetro medio igual a 19 cm que se ha considerado adecuado incluir en la comparación.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

El cuadro 9.11 muestra el calendario de intervenciones de esta selvicultura alternativa, omitiendo, igual que ocurriera en el cuadro 9.4, los costes fijos.

Aunque hoy en día el mantenimiento de la selvicultura actual puede defenderse por motivos ambientales, lo cierto es que el origen de esta selvicultura data de una época anterior en la que resulta difícil suponer que se realizó por estos motivos. La comparación de las dos rentas en estado estacionario podría llevar a pensar que la decisión del gestor forestal sería realizar la selvicultura alternativa. No obstante, este razonamiento obviaría la crucial importancia del tipo de descuento a la hora de determinar la selvicultura a seguir.

La comparación de los cuadros 9.4 y 9.11 muestra que aun siendo mayor la renta con la selvicultura alternativa esta supone una *inversión* adicional durante los primeros 60 años, en forma de sacas con margen negativo. Dependiendo del tipo de descuento, el decisor estará dispuesto a tomar esta opción, o bien, realizará una selvicultura, como la actual, que acerque más el momento en que cesan las pérdidas.

El cuadro 9.12 compara los valores actuales descontados (VAD), para distintos tipos de descuento, de las dos alternativas estudiadas (se comparan dos sucesiones infinitas por lo que la comparación se realiza en los términos de la fórmula de Faustmann (Romero, 1994)). Los costes fijos no se han incluido en el análisis por suponerse que son iguales con las dos alternativas, con lo que no afectarán a la comparación. La decisión de excluirlas del análisis se ha tomado por ser difícilmente determinables los costes fijos que se darían en una hipotética situación de un pinar sin cortas (durante los primeros años). Es de suponer que este proceder beneficie a la selvicultura alternativa ya que su mayor intensidad probablemente aumentaría los costes fijos o adelantaría el momento de su incremento¹⁰.

La comparación de la selvicultura actual con la alternativa muestra que para tipos superiores al 2% el decisor preferirá la actual y para tipos inferiores la alternativa,

¹⁰ Este razonamiento supone que los costes fijos no son totalmente independientes de la cantidad de madera cortada, lo que contradice su propia definición en sentido estricto, aunque una definición más laxa permitiría variar estos con cambios importantes en la selvicultura, como los propuestos.

Cuadro 9.11

Costes variables e ingresos de la madera comercial con la silvicultura alternativa
(pesetas de 1998 por hectárea)

Edad redondeada											Total
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65	Final	
Tipo intervención	Clara	Mejora	Mejora	Mejora	Mejora	Preparatoria	Diseminatoria	Aclaratoria			
COSTES DE LA SACA	543	1.987	2.002	1.537	1.023	1.993	1.546	1.987	2.836		15.454
COSTES VARIABLES SACA	534	1.978	1.993	1.528	1.015	1.984	1.537	1.979	2.827		15.374
Corta	101	375	378	290	191	374	290	373	533		2.906
MO*	41	150	151	116	76	150	116	149	213		1.162
MP**	3	11	11	9	7	13	10	13	18		96
SEX***	58	214	216	165	108	211	164	211	301		1.648
Arrastre	295	1.093	1.101	844	564	1.102	854	1.099	1.571		8.524
MO	73	270	272	208	123	240	186	239	342		1.953
MP	21	78	79	61	59	115	89	115	164		781
SEX	201	745	751	576	382	747	579	745	1.065		5.790
Eliminación restos	138	510	513	394	260	508	393	506	723		3.945
MO	96	357	359	276	182	355	275	354	506		2.761
MP	6	20	21	16	10	20	16	20	29		158
SEX	36	132	133	102	68	132	102	132	188		1.026
Señalamiento	3	3	3	3	3	3	3	3	3		28
MO	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
SEX	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
Autorización corta	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
SEX	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
Administración y dirección	4	4	4	4	4	4	4	4	4		39
SEX	4	4	4	4	4	4	4	4	4		39
INGRESOS SACA	83	541	1.257	1.886	1.846	9.681	8.294	11.268	17.802		52.657
MARGEN SACA	-488	-1.473	-772	321	795	7.660	6.720	9.253	14.939		36.954
VABI**** SACA	-277	-695	12	922	1.177	8.407	7.299	9.997	16.002		42.844

* Mano de obra. ** Materias primas. *** Servicios exteriores. **** Valor añadido bruto.
Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

siendo con el 2% relativamente indiferente la elección entre una y otra (el punto exacto de indiferencia se daría para un tipo del 2,075%).

La decisión de optar por uno o por otra selvicultura es un problema privado y de inversión por lo que, como se indicó en el apartado 5.4, no son aplicables la mayoría de los razonamientos empleados para disminuir el tipo de descuento. Esto permite afirmar que los tipos iguales o superiores al 2% son más adecuados para analizar este tipo de decisiones de inversión privadas.

Cuadro 9.12 Comparación de los valores actuales descontados de los costes variables de las selviculturas estudiadas (pesetas por hectárea; infinitos ciclos)

Tipo de descuento	Selvicultura	
	Actual	Alternativa
1	8.030	12.593
2	1.927	2.022
3	547	50
4	169	-333
5	55	-349

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Aceptando estos tipos la conclusión es que la opción de realizar la selvicultura actual es la adecuada desde el punto de vista privado, sin tomar en consideración ningún tipo de beneficio ambiental¹¹. O, razonando al contrario, que el modelo es correcto ya que explica la decisión tomada.

Ahora bien, el resultado expuesto sólo compara las dos alternativas propuestas y no es fruto de un ejercicio de optimización por lo que no se puede afirmar que la

¹¹ Este resultado se ve reforzado por la demostración realizada por Mitra y Wan (1985) de que las soluciones óptimas calculadas con la fórmula de Faustman son adecuadas independientemente de la situación inicial del bosque.

selvicultura actual sea la mejor de las posibles; ni tampoco que una selvicultura con los turnos de corta finales como los propuestos por la selvicultura alternativa, pero con una menor intensidad en los primeros años, no sea preferible a la selvicultura actualmente practicada.

Este resultado podría interpretarse como que las restricciones actuales no tienen coste para el propietario por lo que no tendrían que ser compensadas. No obstante, este razonamiento sólo sería correcto si la selvicultura alternativa estudiada fuese la única alternativa posible, supuesto incorrecto. Probablemente en ausencia de restricciones el gestor forestal no pasaría a una selvicultura de la intensidad de la alternativa propuesta en los años iniciales pero sí acortaría el turno de corta final o al menos dejaría menos árboles de edades muy avanzadas como los que se dejan en la actualidad. Es de suponer que el criterio seguido sería retrasar las primeras sacas — como hace la selvicultura actualmente realizada — hasta el momento en que prácticamente se cubren los costes variables, pero que en las edades avanzadas no se seguiría el esquema actual sino uno que permitiese acercar los márgenes positivos en el tiempo.

10. VALORACIÓN DEL USO RECREATIVO DE LIBRE ACCESO

Este capítulo está dedicado a mostrar los resultados obtenidos mediante las encuestas de valoración contingente destinadas a conocer la demanda de servicios recreativos de libre acceso en la sierra de Guadarrama, descritas en el capítulo 7.

El primer apartado describe los resultados obtenidos mediante la encuesta con la formulación de la pregunta de valoración en términos de gasto de viaje (indicando el modo en que se han incluido los resultados en las cuentas CAF mostradas en el capítulo 12); el segundo apartado muestra los resultados obtenidos con la encuesta con la pregunta de valoración formulada como entrada; y en el tercero se comparan los resultados alcanzados con ambas aproximaciones. Finalmente se han estudiado las preferencias de los visitantes respecto a la edad de los árboles y la influencia de la corta maderera en la satisfacción de los visitantes.

10.1. La encuesta en términos de gasto de viaje

Los cuadros 10.1 y 10.2 muestran los resultados obtenidos con los distintos modelos ajustados (en el capítulo 7 se encuentra la descripción teórica de los modelos ajustados y en el anejo 3 se muestran los estadísticos asociados a cada modelo).

El cuadro 10.1 reporta las medias, con sus respectivos intervalos de confianza, y la mediana y los demás intervalos intercuartílicos de los modelos sin variables explicativas adicionales, que son los más adecuados para conocer la DAP de la muestra efectivamente encuestada (León, 1996a). En esta línea, McFadden y Leonard (1993) argumentan que si el método de valoración contingente es correcto, entonces la media sin covariables es un estimador insesgado del valor que se obtendría con las variables explicativas relevantes, dado que los factores socio-económicos individuales han de reflejarse en la DAP. De este modo, la omisión de las variables socio-económicas no afectará a las medidas de bienestar obtenidas y permitirá utilizar el mayor número posible de casos de la encuesta.

Como se indicó en el capítulo 7 los modelos 1 a 3 están basados en la pregunta abierta efectuada tras ofrecer dos valores y son, en consecuencia, los menos fiables. Los modelos 4 y 5 son dicotómicos simples y están estimados asumiendo una distribución logística y empleando la metodología de Cameron (1991) para su determinación¹. La diferencia entre los dos modelos está en el tratamiento de la respuesta protesta (el modelo 4 incorpora los ceros considerados protesta como ceros reales mientras que el modelo 5 los elimina).

Cuadro 10.1 Valores obtenidos en la estimación sin covariable
Encuesta de gasto

Clase	Encuestas válidas	Media			Percentil		
		Min	Valor	Max	25	Mediana (50)	75
Modelo 1	409	1.683	1.966	2.248	800	1.500	2.500
Modelo 2	392	1.761	1.923	2.086	900	1.500	2.500
Modelo 3	367	1.894	2.054	2.214	1.000	1.600	3.000
Modelo 4	502	1.892	2.298	2.704	1.165	2.298	3.430
Modelo 5	486	1.950	2.350	2.751	1.304	2.350	3.397
Modelo 8	468	1.960	2.316	2.673	1.960	2.316	2.673

* El modelo 1 es abierto e incluye todas las respuestas obtenidas; el modelo 2 es abierto y elimina la respuesta protesta y un valor de 50.000 pta; el modelo 3 es abierto y elimina todos los ceros y el valor de 50.000 pta.; el modelo 4 es dicotómico simple; el modelo 5 es dicotómico simple y elimina la respuesta protesta; el modelo 8 es dicotómico doble y elimina la respuesta protesta.

Fuente: Caparrós (2000a).

Dado que la práctica más habitual es la eliminación de la respuesta protesta el modelo dicotómico simple preferido es el modelo 5. Ha de señalarse, empero, la escasa incidencia del tratamiento de la respuesta protesta en la DAP (un 2%), motivada por el reducido número de respuestas considerables protesta obtenidas (un 3%). En el anejo 4 pueden encontrarse los resultados del análisis de sensibilidad realizado para estudiar la influencia de la respuesta protesta, y que quedó descrito en el capítulo 7. Puede afirmarse que la influencia de este tratamiento es muy pequeña, motivada por el escaso número de respuestas protesta obtenidas.

¹ Al estar los modelos 4, 5 y 6 basados en distribuciones simétricas, la media y la mediana coinciden.

A los efectos de comparar los resultados obtenidos en función del formato de la pregunta — dicotómica o abierta — deben de compararse los modelos 1 con el 4 y 2 con el 5 respectivamente, por ser el tratamiento de la respuesta protesta homogéneo. Puede observarse que aún siendo menores los resultados obtenidos con la pregunta abierta las diferencias no son estadísticamente significativas. Estos resultados apoyan la tesis de convergencia de los resultados entre las preguntas abiertas y las dicotómicas para bienes cuasi-públicos / cuasi-privados como el uso recreativo en el espacio natural estudiado. Hay que señalar, sin embargo, que la pregunta abierta se realizó después de las dos preguntas dicotómicas, por lo que la convergencia puede explicarse por estar la pregunta “abierta” previamente acotada. Este resultado refuerza las estimaciones obtenidas calculando directamente los estadísticos de los datos obtenidos de una pregunta abierta tras una pregunta dicotómica (Campos y Riera, 1996; Campos 1998). Sin embargo, con los resultados de la pregunta abierta de gasto tipo II utilizada para el diseño del cuestionario (que sí es genuinamente abierta; ver capítulo 7) las diferencias obtenidas con los resultados del modelo 4 (que es el dicotómico comparable), sí son estadísticamente significativas al ser el intervalo para la media 1126 – 1796 pesetas por visita.

El modelo 8 está basado en las dos preguntas de valoración dicotómicas consecutivas ofrecidas y utiliza la metodología² de Cameron y Quiggin (1994), como ya se indicó en el capítulo 7. El tratamiento de la respuesta protesta es similar al del modelo 5 por lo que es este el modelo pertinente para comparar los resultados obtenidos. Como puede observarse el valor central prácticamente no varía, reduciéndose ligeramente el intervalo de confianza.

De repetirse este resultado en otros estudios la metodología bi-etápica saldría claramente reforzada. No obstante, el valor del coeficiente de correlación obtenido (0,4848) indica una escasa relación entre las contestaciones a las dos preguntas. Este dato aboga claramente por la utilización de metodologías — como la empleada — que permiten que las dos respuestas provengan de funciones de DAP distintas, si bien de confirmarse en otros estudios estos valores puede ponerse en cuestión el

² En el cuadro 10.1 se muestra la primera media estimada para la normal bivalente (β_1).

sentido de dos funciones de valoración tan distintas referidas a un mismo bien. Una explicación de esta divergencia, que además se debe a que las respuestas a la segunda iteración son las que se comportan de modo “extraño”, especialmente en el caso con transformación logarítmica que se mostrará más adelante, puede ser que las diferencias entre los valores ofrecidos en la primera y en la segunda pregunta son relativamente pequeñas.

El cuadro 10.2 contiene las estimaciones efectuadas con covariables. El modelo 6 tiene como única variable explicativa la renta (REN; pregunta 94). El signo del coeficiente de la renta es positivo, como es de esperar en los bienes normales.

Cuadro 10.2 Valores obtenidos en la estimación con covariable
Encuesta de gasto

	Modelo 6		Modelo 7.a		Modelo 7.b	
Variable*	Coeficiente	Estadístico t	Coeficiente	Estadístico t	Coeficiente	Estadístico t
Independiente	1.846,7619	5,8895	1.994,4915	9,7169	2.654,1045	4,2520
REN	107,5238	1,7776				
HOR			45,1695	5,8895	118,4328	3,7097
SAT			-295,3390	1,7776	-414,4776	-4,4092
GTO			0,3415	5,1903	0,2619	4,4170
ENT					-378,2090	-4,1218
EST					236,4179	2,6951
SUS					-716,1194	-7,5358
Encuestas válidas	432		478		283	

* Independiente: termino independiente; REN: renta; HOR: horas pasadas en el espacio natural; SAT: inversa de la satisfacción; GTO: gasto realizado; ENT: preferencia por el establecimiento de una entrada (0) frente a un cupo (1); EST: nivel de estudios; SUS: conoce bienes sustitutivos. Fuente: Caparrós (2000a).

El modelo 7.a es el modelo con más variables explicativas significativas que se ha podido estimar sin problemas de correlación. Nuevamente los signos de los coeficientes responden a lo esperado desde el punto de vista teórico ya que la cantidad aceptada aumenta con el tiempo pasado en el espacio natural (HOR;

pregunta 1; anejo 3); con la satisfacción — el signo negativo se debe a la formulación de la pregunta — (SAT; pregunta 8; anejo 3); y con el gasto total realizado (GTO; pregunta 9; anejo 3). El gasto efectuado en la excursión podría interpretarse como una variable *proxy* de la renta disponible dedicada a ocio en la naturaleza (o a ocio en general).

El modelo 7.b se ha construido aceptando la existencia de correlación al 0,05 (bilateral) y rechazando exclusivamente la correlación al 0,01 (bilateral). Los signos de las variables descritas en el párrafo anterior coinciden con los obtenidos en el modelo 7.a. Los signos de las nuevas variables incluidas indican que la cantidad aceptada aumenta con el nivel de estudios (EST; pregunta 91; anejo 3) y disminuye con el conocimiento de un bien sustitutivo (SUS; pregunta 7; anejo 3). Estos resultados son conformes a lo que cabría esperar desde el punto de vista teórico ya que, en general, un mayor nivel de estudios implica una mayor DAP por el uso recreativo de los espacios naturales mientras que el conocimiento de un bien alternativo debe lógicamente disminuir la DAP por visitar un lugar en concreto. Por su parte, el signo positivo de la variable ENT implica que los visitantes que preferían el establecimiento de un cupo como medio de reducción de las visitas (en lugar del establecimiento de un precio de entrada) tenían una DAP superior.

Al margen de las especificaciones lineales reportadas en el cuadro 10.1 se han realizado dos modelos con transformación logarítmica, uno equivalente al modelo 5 y otro equivalente al modelo 8 (en adelante: modelos 5LN y 8LN). En el caso de los modelos dicotómico simples (modelos 5 y 5LN) la comparación entre los dos indica un ajuste muy similar (anejo 4). La mediana obtenida con el modelo 5LN es de 2.646 pesetas mientras que la media es de 8.032 pesetas, suponiendo un importante incremento respecto al modelo 5, especialmente en lo referente a la media (esta divergencia respecto a la media es relativamente normal ya que este estadístico es más sensible a las especificaciones del modelo y en el modelo logarítmico se eliminan los valores negativos). El criterio de prudencia, unido a que la transformación logarítmica implica dificultades de interpretación directa de los valores de los coeficientes estimados (Halvorsen y Palmquist, 1980), ha llevado a dar

preeminencia en el análisis a los valores obtenidos en el análisis sin transformación logarítmica, no sin indicar que los valores finalmente aceptados pueden considerarse como un mínimo (especialmente para el caso de la media). En contra de esta elección puede argüirse que en el caso del bien estudiado los valores negativos de DAP tienen poco sentido, como ya se discutió en la metodología.

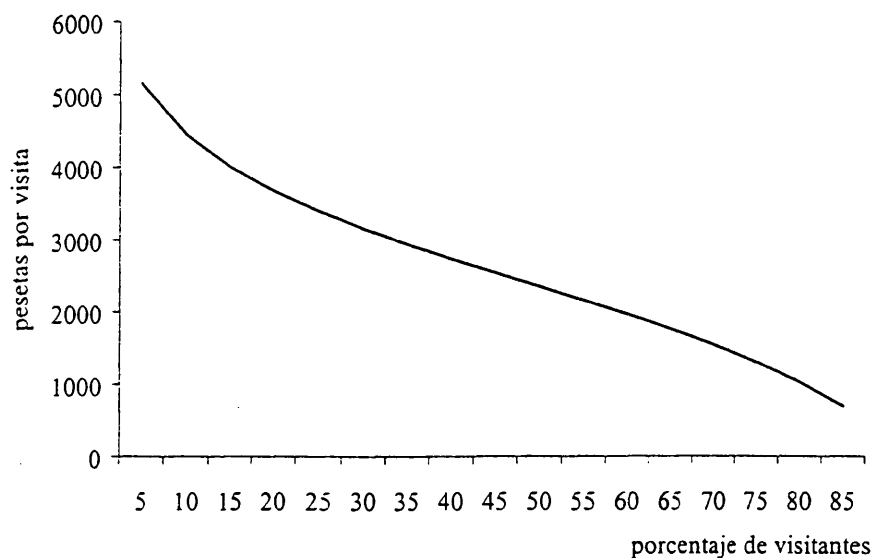
También se ha estimado el modelo bivalente descrito realizando previamente una transformación logarítmica. La media obtenida es de 2.623 pesetas, nuevamente superior a la obtenida en la estimación sin transformación (2.316 pesetas), aunque la diferencia no es tan significativa como en el caso anterior. Aquí el criterio del logaritmo de la función de verosimilitud lleva a preferir el modelo con la transformación logarítmica (anexo 4). Sin embargo, el deseo de dar en todo momento un valor conservador ha llevado una vez más a centrar el análisis en el modelo sin transformación logarítmica.

A efectos de simplificar el análisis en los sucesivos apartados que hagan uso de los valores atribuibles al valor recreativo actual se ha decidido la utilización de los resultados del modelo 5 (2.350 pesetas para la mediana). Esta decisión viene motivada por ser preferible a los modelos 1 a 3 por ser dicotómico, preferible al modelo 4 por tomar en cuenta de forma más adecuada la respuesta protesta y preferible al modelo 8 por simplicidad, ya que aunque el modelo 8 da un resultado similar – con un menor intervalo de confianza – el uso de una función bivalente complica su uso y la inmediatez de su comprensión.

El gráfico 10.1 representa la función resultante del modelo 5 mientras que el gráfico 10.2 representa el modelo 5LN.

Los visitantes totales al área estudiada con la encuesta de valoración contingente se estiman en 329.000 (en el anexo 4 se muestran los datos utilizados para llegar a este número de visitantes).

(encuesta de gasto; modelo 5; dicotómico simple eliminando respuestas protesta)



Fuente: Caparrós (2000a).

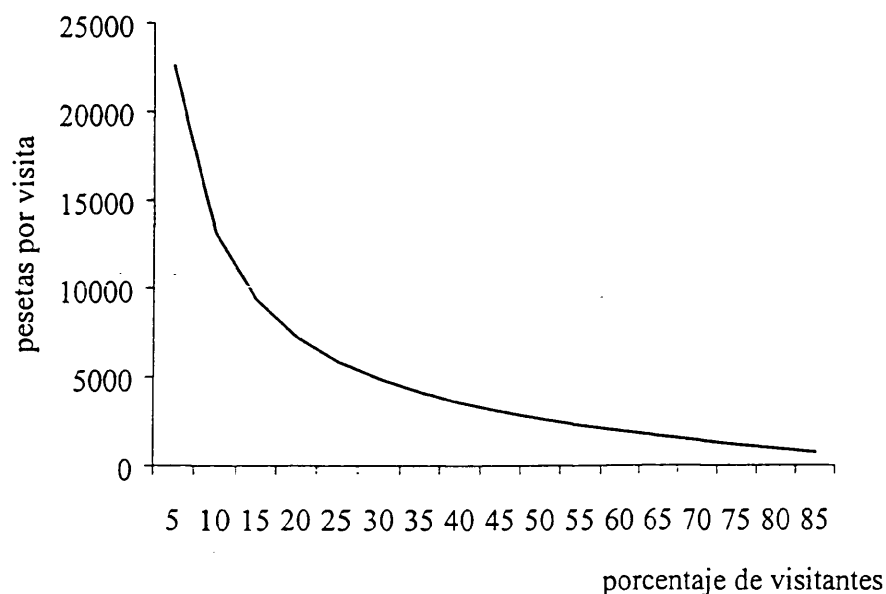
Si se utiliza la media para la agregación, ésta podrá multiplicarse por el total de la población, obteniéndose un valor de 774 millones de pesetas al año para el total de la parte de la sierra de Guadarrama estudiada.

Este valor puede considerarse un mínimo ya que la utilización de este modelo, sin transformación logarítmica y con la media equivalente a la mediana, supone una posición conservadora. Ha de recordarse que este valor es exclusivamente atribuible al uso recreativo actual ya que la formulación de la pregunta evita la inclusión de otros valores como el valor opción o el valor existencia.

Utilizando la mediana para la extrapolación, que en el caso concreto coincide con la media, se obtendrían dos valores relevantes. Multiplicando por el total de la población se obtendría el valor resultante de imponer al total de la población el valor que la mayoría de la población ha aceptado. Este valor puede ser relevante cuando se está decidiendo si efectuar un proyecto financiado con dinero público o no, pero no es adecuado — como se indicó en la metodología — si se pretende estimar una

cuasi-renta. El valor resultante de multiplicar la mediana por el 50% de la población si puede interpretarse como una cuasi-renta al ser aproximadamente el máximo valor que se podría recaudar caso de cobrar efectivamente a los visitantes un precio por el acceso al area recreativa (el valor máximo vendría dado por el precio (P_a) que maximizase el área $P_a Q_a$; y coincidiría con la mediana para el caso de una demanda lineal y ausencia de costes). Este valor asciende con la mediana aceptada a 387 millones de pesetas al año para el conjunto del espacio de la sierra de Guadarrama investigado con la encuesta de valoración contingente.

Gráfico 10.2 Función de demanda visitas recreativas no guiadas
(encuesta de gasto; modelo 5LN; dicotómico simple eliminando respuestas protesta;
transformación logarítmica)



Fuente: Caparrós (2000a).

Tal y como se indicó en la metodología las cuentas presentadas en el capítulo 12 se refieren exclusivamente a la zona explotada madereramente del valle de El Paular.

El valor de 2.350 pesetas por visita, proveniente de la mediana del modelo 5, se ha reducido para aproximar el disfrute *in situ*, como se describió en la metodología. La influencia de la visita a otros lugares se ha estimado por la respuesta a la pregunta 4.b

ya que la estimación del valor de la DAP para los encuestados que sólo visitaban el lugar de realización de la encuesta dio un valor superior al estimado para el conjunto de la muestra (tanto para la estimación dicotómica, que se presentará mas adelante, como para la estimación basada en las respuestas a la pregunta abierta³ tras las preguntas dicotómicas, pregunta 13; anejo 3). La media obtenida para la pregunta 4.b fue de 4,82 lo que significa que un 96% del valor total es atribuible al lugar de realización de la encuesta⁴. La reducción para tomar en cuenta el valor atribuible al viaje de aproximación supuso: (i) no reducir el valor para el 3% que afirmó que no valoraba el viaje; (ii) reducir un 15% el valor obtenido para el 45% de los encuestados que afirmó que valoraba todo el viaje de aproximación; y (iii) reducir un 7% el valor para el 52% que afirmó que valoraba sólo la parte del viaje que transcurría en el interior de la sierra de Guadarrama. El valor final atribuido al disfrute recreativo *in situ* asciende a 2.036 pesetas por visita, suponiendo una disminución del 13% respecto al valor de 2.350 pesetas.

El valor de la producción de uso recreativo directo del pinar estudiado en el capítulo 12 (pinar de Cabeza de Hierro) resultante de los supuestos realizados asciende a 29.689 pesetas por hectárea, que se ha incluido en las cuentas agroforestales mostradas en el capítulo 12 como ventas de producción final (VPF). Este valor se obtiene de multiplicar el 50% de la población que visita el pinar estudiado (cuadro A4.11 del anejo 4) por el valor de 2.036 pesetas mostrado anteriormente⁵. Al igual que para los restantes valores mostrados en los capítulos 9 a 11 este valor no toma en cuenta los costes de la administración pública, que sí se incluirán en la cuenta de producción mostrada en el capítulo 12.

³ Los estadísticos estimados con los datos de la pregunta 13 (abierta tras ofrecer dos valores; anejo 3) pasaron, al eliminar a los visitantes que habían visitado más de un lugar, de una media de 1.965 pesetas a una de 2.075 pesetas para el modelo 1 y de 1.923 pesetas a 1.954 pesetas para el modelo 2. Las medianas fueron iguales para los dos modelos 1 y pasaron de 1.500 a 1.550 pesetas para el modelo 2.

⁴ Se atribuye una puntuación de 5 a los encuestados que sólo visitaron el lugar de realización de la encuesta.

⁵ El máximo de ingresos se obtendría para un valor de 1.878 pesetas por visita que aceptaría un 55% de la población. La utilización de este valor habría llevado la producción por hectárea a 30.134 pesetas.

Hay que indicar, una vez más, la debilidad de los datos del número de visitantes, por lo que se sugiere para posteriores investigaciones el refinamiento de este dato.

10.2. La encuesta en términos de entrada

En el cuadro 10.3 se muestran las medias y las medianas y restantes valores intercuartílicos obtenidas con la encuesta en términos de entrada.

Para facilitar la comparación con los resultados obtenidos en la encuesta descrita en el apartado anterior se ha mantenido la misma notación. De esta forma, el modelo 1E a 3E están realizados basándose en las respuestas a la pregunta abierta, diferenciándose por el tratamiento de la respuesta protesta.

Cuadro 10.3 Valores obtenidos en la estimación sin covariable
Encuesta de entrada

	N	Media			Percentil		
		Min	Valor	Max	25	Mediana (50)	75
Modelo 1E	211	236	280	323	0	200	460
Modelo 2E	130	402	454	506	300	400	600
Modelo 3E	125	421	472	523	300	400	600
Modelo 4E	207	232	366	500	232	366	500
Modelo 5E	129	573	712	850	573	712	850
Modelo 8E	123	559	699	839	559	699	839

* El modelo 1E es abierto e incluye todas las respuestas obtenidas; el modelo 2E es abierto y elimina la respuesta protesta; el modelo 3E es abierto y elimina todos los ceros; el modelo 4E es dicotómico simple; el modelo 5E es dicotómico simple y elimina la respuesta protesta; el modelo 8E es dicotómico doble y elimina la respuesta protesta.

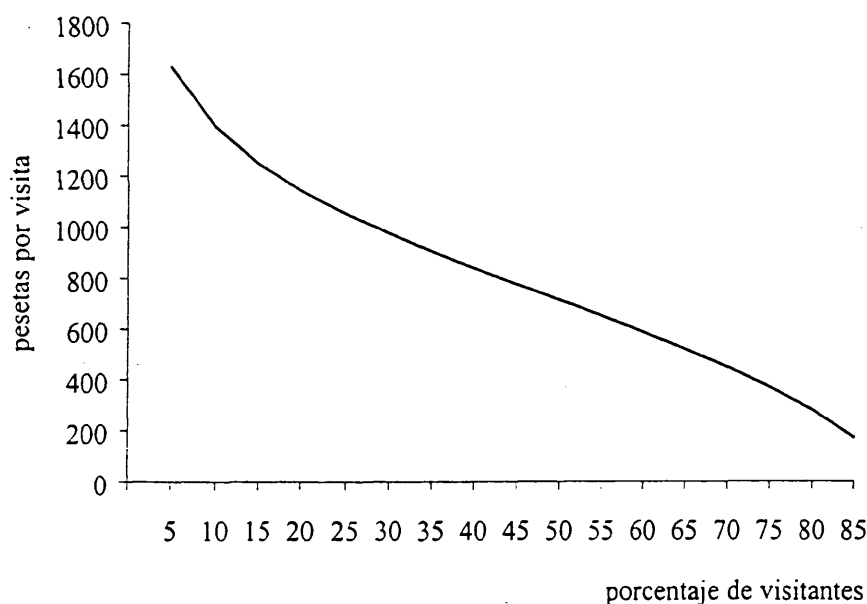
Fuente: Caparrós (2000a).

Los modelos 4E y 5E son nuevamente dicotómicos incorporando el primero la respuesta protesta que se han eliminado en el segundo. Como puede observarse en este caso el tratamiento de la respuesta protesta sí tiene una elevada influencia sobre el resultado final, que aumenta en un 94% al eliminar la respuesta protesta. Este

hecho se produce por el mayor número de respuestas considerables protesta que se han obtenido con esta formulación (un 35%).

El modelo 8E es también en este caso bivalente. El resultado obtenido vuelve a ser muy similar al del modelo 5E (con el que comparte el tratamiento de la respuesta protesta) si bien en este caso el intervalo de confianza casi no varía (incrementándose ligeramente).

Gráfico 10.3 Demanda de visitas recreativas no guiadas
(encuesta de entrada; modelo 5E; eliminando respuesta protesta)



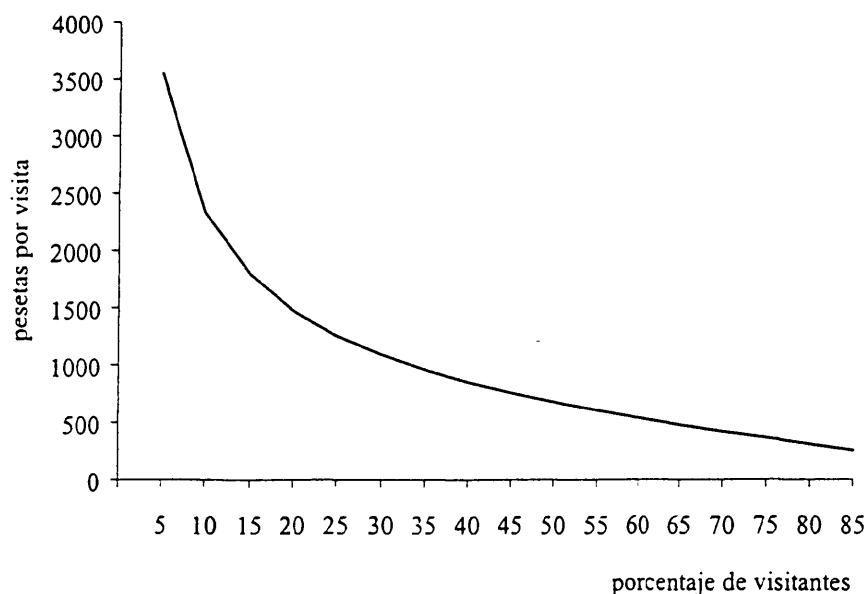
Fuente: Caparrós (2000a).

Las especificaciones con transformación logarítmica vuelven a suponer un incremento de la media en el caso dicotómico simple (1.219 pesetas), permaneciendo la mediana prácticamente inalterada (676 pesetas) (modelo 5ELN). Sin embargo, en el caso dicotómico doble el valor de la media prácticamente no sufre variación 699 pesetas para la primera normal estimada del modelo bivalente sin transformación frente a 667 pesetas del modelo con transformación. Al igual que se hizo para el caso de las encuestas en términos de gasto el análisis se ha centrado en la mediana del modelo 5E, con un valor de 712 pesetas.

El gráfico 10.3 muestra la función de demanda con el modelo 5E y el gráfico 10.4 muestra la función con el modelo 5ELN.

Si se multiplica el valor de la media / mediana por el conjunto de la población que visitaba los pinares de la sierra de Guadarrama estudiados (329.000) se obtiene un valor de 234 millones de pesetas anuales mientras que si se multiplica por el 50 % de la población se obtiene un valor de 117 millones de pesetas anuales para el conjunto de la zona estudiada con la encuesta de valoración contingente. La interpretación de estos resultados es idéntica a la descrita en el apartado anterior. El valor atribuible a los pinares del valle de El Pualar estudiados en el capítulo 12 sería de 10.383 pesetas por hectárea.

Gráfico 10.4 Demanda de visitas recreativas no guiadas
(encuesta de entrada; modelo 5ELN; eliminando respuesta protesta;
transformación logarítmica)



Fuente: Caparrós (2000a).

También se ha estimado un modelo equivalente al modelo 6 (el modelo 6E) para estudiar el comportamiento de las respuestas respecto a la renta. El resultado obtenido es un término independiente de 467 y un coeficiente de 42, por lo que el

signo del coeficiente es nuevamente acorde con lo que cabe esperar en un bien normal (el *t-ratio* obtenido para la renta es de 1,58).

10.3. Comparación entre las dos encuestas realizadas

El cuadro 10.4 muestra los resultados obtenidos con los distintos modelos de ambas encuestas. Los resultados obtenidos con la encuesta en términos de entrada suponen aproximadamente un 30% de los valores obtenidos con la encuesta de gasto de viaje para el caso de la mediana en los modelos dicotómicos preferidos (modelos 5 y 8). La comparación entre los modelos logarítmicos arroja diferencias aun mayores.

En ninguno caso hay superposición entre los intervalos de confianza (al 95%) como se desprende de los cuadros 10.1 y 10.3, por lo que se puede afirmar que son valoraciones distintas al no cumplirse la hipótesis cero descrita en el capítulo 7. Aplicando las reducciones descritas en el apartado 10.1 para tomar en cuenta la valoración del viaje de aproximación y de los otros lugares visitados (que ascienden en conjunto a una reducción del 13%) tampoco se sobreponen los intervalos de confianza. La estimación de la media del modelo de la encuesta de gasto que arroja un resultado inferior — el modelo 1 — asciende a 1.464 pesetas por visita para el valor mínimo ya reducido; mientras que el extremo superior del modelo con los valores más elevados de los de la encuesta de entrada — el modelo 8E — es de 839 pesetas por visita. Las diferencias son aún mayores si se comparan los modelos similares en cuanto a su forma de estimación.

Los motivos que se identificaron en el capítulo dedicado a la metodología como posibles causas de esta divergencia son: por el lado de la encuesta de entrada el rechazo al medio de pago y por el lado de la encuesta de gasto de viaje la visita de otros lugares y el valorar el viaje de aproximación. Finalmente se ha analizado la posible influencia del lugar de realización de la encuesta y del momento de realización de la encuesta.

Cuadro 10.4

Comparación de los resultados obtenidos con las dos encuestas de valoración contingente realizadas

Clase	Media				Mediana			
	Encuesta gasto pesetas	Encuesta entrada pesetas	Diferencia pesetas	Entrada/gasto %	Encuesta gasto pesetas	Encuesta entrada pesetas	Diferencia pesetas	Entrada/gasto %
Modelo 1	1.966	280	1.686	14	1.500	200	1.300	13
Modelo 2	1.923	454	1.469	24	1.500	400	1.100	27
Modelo 3	2.054	472	1.582	23	1.600	400	1.200	25
Modelo 4	2.298	366	1.932	16	2.298	366	1.932	16
Modelo 5	2.350	712	1.638	30	2.350	712	1.638	30
Modelo 8	2.316	699	1.617	30	2.316	699	1.617	30

* El modelo 1 es abierto; el modelo 2 es abierto y elimina la respuesta protesta y un valor de 50.000 pta (en la encuesta de gasto); el modelo 3 es abierto y elimina todos los ceros y el valor de 50.000 pta (en la encuesta de gasto); el modelo 4 es dicotómico simple; el modelo 5 es dicotómico simple y elimina la respuesta protesta; el modelo 8 es dicotómico doble y elimina la respuesta protesta.

Fuente: Caparrós (2000a).

Para identificar el rechazo a la entrada como medio de pago se propusieron dos indicadores, la respuesta protesta obtenida, y las respuestas a la pregunta en que se situaba a los encuestados ante la decisión de optar bien por el establecimiento de un precio de entrada o bien por implantación de un sistema de cupo, que permitiese sólo entrar a los que primero llegasen.

Las respuestas identificadas como protesta pasaron del 3% de la encuesta de gasto de viaje al 35% con la encuesta de entrada. Por otro lado un 81% de los encuestados que dieron respuestas válidas prefirieron el establecimiento de un cupo a la implantación de una entrada (de las 340 encuestas realizadas, 246 prefirieron el cupo, 57 la entrada, 15 dieron respuestas no válidas, 9 contestaron no sabe y 15 no contestaron). El intervalo de confianza para la respuesta protesta es de 29-41%, mientras que los intervalos de confianza para la proporción que prefirió el establecimiento de un sistema de limitación del acceso basado en un cupo es de 77-85%. Esta significativa diferencia permite suponer que una parte de los individuos cuya respuesta no fue eliminada como respuesta protesta estaban en contra del establecimiento de un precio de entrada, aún suponiendo la alternativa una reducción de la libertad de acceso. Esta oposición al establecimiento de un precio de entrada, como se sugiere en el escenario planteado en la encuesta de entrada, pudo llevar a los encuestados a manifestar una DAP al pago inferior a la real en la encuesta en términos de entrada.

Respecto a los restantes motivos de divergencia investigados, el cuadro 10.5 muestra los resultados obtenidos mediante el análisis de las *dummies* creadas para tratar de identificar cada uno de estos. Las tres primeras columnas describen las variables creadas (en el apartado 7.2 se explican con más detalle las variables). La cuarta columna muestra los signos que explicarían la divergencia obtenida. La variable OTR con signo positivo supone que los individuos que han visitado otros lugares están dispuestos a pagar más y esto podría indicar que parte de lo pagado sea atribuible a los otros lugares visitados y no al lugar estudiado. El signo positivo en la variable VIA indicaría que los entrevistados que habían disfrutado con el viaje estaban dispuestos a pagar más. Este hecho podría indicar que una parte de lo pagado sería atribuible a la valoración del viaje. Finalmente un signo negativo en la variable

Resultados de los distintos modelos ensayados para determinar las posibles causas de la divergencia entre la encuesta de entrada y la de gasto de viaje

Variable (1)	1	0	la divergencia	OTR	VIA	LUG	OTR - VIA	OTR - LUG	VIA - LUG	OTR-VIA-LUG
OTR	si	no	+	-			-	-		-
VIA	si	no	+		+		+		+	+
LUG	valle	alto	-			-		-	-	-
Significativo				no	no	no	si (2)	si (2)	no	no
Correlación				no	no	no	no	si (3)	no	si (3)

* OTR: ha visitado otros lugares; VIA: ha disfrutado del viaje; LUG: 1 si se ha realizado en los valles.

****** $Al_{0.01}$.

*** Al 0,01, coeficiente de correlación de Pearson, bilateral.

Fuente: Caparrós (2000a).

LUG supondría que los entrevistados en Cotos y el Camino Smith estarían dispuestos a pagar más que los de los valles dónde se realizó la encuesta en términos de entrada.

Las columnas de la quinta en adelante muestran los resultados obtenidos con los distintos modelos ensayados (los tres primeros sólo con una variable respectivamente, los tres siguientes con dos variables y el último con las tres variables simultáneamente). Sólo el modelo realizado con las variables OTR y VIA simultáneamente cumple con las condiciones de ser significativos todos los coeficientes obtenidos y de no existir correlación entre las variables. En este modelo uno de los signos explicaría la divergencia (el asociado a la variable VIA) mientras que el otro es contrario al signo que explicaría la divergencia (variable OTR).

Los resultados mostrados para los modelos en que sólo se estimaba indican que ninguna de las razones estudiadas influye de forma significativa en la DAP de los encuestados, lo que llevaría a rechazar la hipótesis de ser estos motivos los orígenes de las divergencias observadas. No obstante, estimando los modelos con más de una variable *dummie* sí son significativos, aunque aparecen problemas de correlación (excepto en el estimado con las variables OTR y VIA). Además, en los dos modelos significativos sólo uno de los signos explica la divergencia observada, no ocurriendo así para la variable OTR en esos dos modelos (por su parte, el modelo VIA-LUG no es significativo). En definitiva, no puede afirmarse que ninguno de estos motivos expliquen la divergencia observada.

El cuadro 10.6 muestra los resultados obtenidos con los modelos equivalentes al 5 realizados eliminando las encuestas sospechosas de estar influenciadas por algunos de los posibles motivos de divergencia antes reseñados. El modelo VG1 elimina a los individuos que habían visitado otros lugares, el VG2 a los que valoraban positivamente el viaje y el VG3 elimina a los que cumplían alguna de las dos condiciones descritas con anterioridad. Los modelos de la fila L234 sólo utilizan los datos de la encuesta realizada en los valles de Valsain y Lozoya (dónde se hicieron las encuestas en términos de entrada). En todos los casos los valores obtenidos con las sub-muestras son superiores a los obtenidos con el modelo 5, por lo que la

comparación entre el modelo 5E y éstos modelos supondría un mayor incremento de la divergencia (lo dicho es cierto para los valores centrales ya que, como se observa en el cuadro 10.6, el crecimiento de los intervalos de confianza no permite afirmar estadísticamente este incremento).

Cuadro 10.6 Valores obtenidos con distintas submuestras de la encuesta de valoración contingente en términos de gasto de viaje (Media-mediana)

Clase*	VG	VG1	VG2	VG3
Total de la encuesta (TL)				
Mínimo (95%)	1.950	1.537	1.842	-2.315
Valor	2.350	2.643	2.632	4.628
Máximo (95%)	2.751	3.749	3.422	11.570
Encuestas válidas	486	190	281	133
Sólo visitantes de los valles (L234)				
Mínimo (95%)	1.720	765	1.039	-75.344
Valor	2.439	3.033	3.248	12.045
Máximo (95%)	3.158	5.301	5.457	99.434
Encuestas válidas	237	133	168	95

* VG incluye al total de la muestra; VG1 elimina a los que valoraban positivamente el viaje de aproximación; VG2 elimina a los que visitaban otros lugares; VG3 elimina a los que cumplían alguna de las dos condiciones anteriores.

Fuente: Caparrós (2000a).

Respecto a la comparación entre la potencia explicativa de los términos independientes sugerida en la metodología, nada se puede afirmar, al ser en ambos casos el término independiente el de mayor potencia explicativa. Sí puede indicarse que en el caso de la encuesta en términos de entrada el término independiente es muy similar al valor pagado en el único aparcamiento de pago existente en la zona, lo que no ocurre en el caso de la encuesta en términos de gasto de viaje. Ya se indicó en la metodología que esto podría indicar que los encuestados han utilizado ese dato como pista para dar su respuesta, supuesto que invalidaría su validez como máxima DAP.

La pregunta 4.b también estaba dirigida a identificar la posibilidad de que los entrevistados que visitaron otros lugares incluyeran éstos en la valoración del conjunto del viaje. Las respuestas indican que un 60% de los encuestados que habían visitado otros lugares puntuaron el lugar de realización de la encuesta con la máxima puntuación (5) respecto a su importancia en la decisión de realizar el viaje. Este porcentaje se eleva hasta el 84% si se suman los individuos que puntuaron con un 4 ó un 5. La media obtenida fue de 4,39 para los encuestados que habían visitado otros lugares (esta media asciende hasta 4,82 si se atribuye un 5 a los encuestados que no visitaron otros lugares). Estos valores — ciertamente elevados — indican que aún habiendo visitado otros lugares, el lugar de realización de la encuesta fue decisivo a la hora de decidir emprender el viaje.

La comprobación de la influencia del momento del tiempo en que se hicieron las encuestas se ha realizado, como quedó descrito en el capítulo 7, por medio de la variable TEM, que toma el valor 0 para la temporada estival y el valor uno para la temporada invernal. La *t-ratio* obtenida para esta variable es de $-0,1979$ por lo que no se puede considerar significativa.

La conclusión que se puede obtener de los anteriores resultados es que la divergencia observada entre los modelos de gasto y de entrada, que superan la relación de 1 a 3 para el modelo dicotómico preferido, no parece ser explicable por ninguno de los motivos analizados.

A modo de recapitulación pueden hacerse las observaciones que se muestran a continuación.

Como se indicó, puede darse por probada la hipótesis 1 de ser distintas las valoraciones obtenidas entre las dos encuestas. Más problemática resulta la prueba de cuál de las dos es la correcta. Para poder realizar este contraste de forma rigurosa debería de conocerse la función de valoración *verdadera*, lo que es imposible. En consecuencia, se han analizado los distintos indicios que pueden mostrar cual de las dos estimaciones se acerca más a la valoración buscada.

En el capítulo 7 se mostró que la respuesta a la encuesta de entrada (VE) puede descomponerse en los siguientes sumandos (recuérdese que E representa el valor realmente buscado, la DAP por el uso recreativo):

$$VE = E - ER - EJ + VA.$$

El indicador empleado para estimar la relevancia del factor ER (el rechazo a la entrada) es el número de respuestas protesta. Como ya se ha indicado estas son muy frecuentes tanto en la encuesta de entrada abierta piloto como en la encuesta de entrada dicotómica principal, con valores próximos — e incluso superiores — a los reportados en otros estudios similares en España. Sin embargo, en la encuesta en términos de gasto de viaje estas se reducen de forma muy significativa.

El indicador de la importancia del valor de EJ (el efecto justicia) señalado es la capacidad predictora del precio pagado en el aparcamiento cercano. Nuevamente este criterio se cumple en mayor medida en el caso de la encuesta de entrada.

La importancia del valor VA puede intuirse por la similitud entre los resultados obtenidos con la encuesta de entrada y los que se obtuvieron con la pregunta sobre la DAP por interrumpir la corta maderera (apartado 10.7). Si los individuos asocian el pago de una entrada con la interrupción maderera no están valorando el uso recreativo actual sino más bien su máxima DAP, por encima de lo que ya perciben que están pagando vía impuestos, por la conservación de la naturaleza de un espacio natural concreto.

Por su parte, la encuesta en términos de gasto de viaje se supuso formada por los siguientes elementos:

$$VG = E + VV + VS.$$

Aquí las preguntas de control establecidas, ya descritas en los párrafos anteriores, muestran una reducida influencia de los factores VV y VS por medio del análisis de

su influencia en la DAP manifestada. Sin embargo, una parte importante de los visitantes indicaron su valoración del viaje de aproximación, concentrándola la mayoría en el trayecto dentro de la sierra de Guadarrama (esto reduciría el impacto de este factor notablemente si se estuviese sólo interesado en valorar el uso recreativo en la sierra de Guadarrama en su conjunto). En definitiva, aún debiéndose reducir — como se ha hecho — el valor obtenido de la encuesta de gasto para tomar en cuenta estos factores, no parece probable que estos expliquen la gran divergencia encontrada con los resultados de la encuesta de entrada.

Los otros factores estudiados, el momento y el lugar de realización de la encuesta, tampoco han mostrado una influencia relevante en los resultados.

Los puntos descritos en los apartados anteriores muestran que los potenciales sesgos de la encuesta de entrada son elevados mientras que los potenciales sesgos de la encuesta de gasto son reducidos (excepción hecha del problema de la valoración del viaje de aproximación). Esto permite afirmar que probablemente la encuesta en términos de gasto de viaje aproxime mejor el valor de uso recreativo buscado (E) — especialmente si se reduce como ha quedado descrito —, con lo que puede darse por parcialmente probada la hipótesis 2.

10.4. Puntuaciones dadas a los grupos de fotos mostrados

El cuadro 10.7 muestra las puntuaciones otorgadas por los encuestados a los distintos grupos de fotos mostrados. Puede observarse que los tres primeros grupos han obtenido puntuaciones estadísticamente iguales siendo diferentes, y superiores, las obtenidas por el grupo 4. Los tres primeros grupos de fotos representan los distintos estadios de un pinar explotado con fines madereros y el último grupo un pinar dedicado a fines recreativos, por lo que el resultado respalda la hipótesis de preferencia por parte de los visitantes de los pinares de edades avanzadas, por encima de las edades alcanzadas por los pinares con explotación maderera.

Cuadro 10.7 Puntuaciones dadas por los visitantes a los grupos de fotos mostrados
(1 mínimo; 5 máximo)

	Puntuación grupo 1 (maduro corta)	Puntuación grupo 2 (regeneración)	Puntuación grupo 3 (joven)	Puntuación grupo 4 (extracortable)
Válidos	153	153	155	157
Válidos	153	153	155	157
Perdidos	367	367	365	363
Perdidos	367	367	365	363
Media	3,68	3,10	3,31	4,62
Media	3,68	3,10	3,31	4,62
Min	3,52	2,94	3,13	4,51
Min	3,52	2,94	3,13	4,51
Max	3,84	3,26	3,49	4,73
Mediana	4,00	3,00	3,00	5,00
Moda	4	3	4	5
Moda	4	3	4	5
Desviación. típica	1,02	1,03	1,13	,69
Desviación. típica	1,02	1,03	1,13	,69

Fuente: Caparrós (2000a).

10.5. Número de visitantes por áreas

Un segundo indicador de las preferencias de los visitantes es la cantidad de visitas recibidas por cada área.

Los datos utilizados para la estimación de los visitantes se han descrito en el capítulo 7 y se muestran en el anejo 4. El cuadro 10.8 muestra los visitantes de las áreas recreativas del pinar de Valsain (incluyendo la Boca del Asno, Los Asientos y el Puente del Eresma) y del pinar del valle de El Paular (La Isla); así como los visitantes de las áreas madereras de estos pinares (el Camino Smith se incluye entre las áreas madereras del pinar de Valsain).

Cuadro 10.8

Visitantes de los pinares de Valsaín y de Lozoya
(número de individuos)

	Edad estimada	Visitantes	Hectáreas	Visitantes por hectárea
Zona recreativa Valsaín	no comercial	116.807	76	1.544
Zona recreativa Lozoya*	ASU 120	39.350	20	1.968
Zona maderera Valsaín	ASU 120	38.924	6.786	6
Zona maderera Lozoya	ASU 120	17.992	1.946	9
Total		213.074	8.827	24

*Se han estimado 20 hectáreas aunque realmente no hay ninguna zona gestionada con fines recreativos.

Fuente: Caparrós (2000a).

Los resultados mostrados en el cuadro 10.8 revelan una preferencia de los visitantes por la zona gestionada con fines recreativos, aunque, como se ha indicado, esta preferencia puede estar más condicionada por los aparcamientos existentes, y por su tamaño.

10.6. Disminución de la satisfacción de los visitantes de los pinares de la sierra de Guadarrama por la explotación maderera de los pinares

En la metodología se señaló la posibilidad de que la disminución de la satisfacción de los visitantes este asociada a las cortas en sí, independientemente de la edad a la que se realice la corta. Con el fin de contrastar esta hipótesis se incluyeron en la encuesta realizada una serie de preguntas dirigidas a indagar la opinión de los visitantes respecto a este punto. El cuadro 10.9 muestra la opinión manifestada por los visitantes sobre la influencia de la corta maderera en su satisfacción, y el cuadro 10.10 la valoración subjetiva por parte de los encuestados de la reducción de su satisfacción por este motivo (la formulación concreta de las preguntas puede encontrarse en el anejo 3).

Cuadro 10.9 Opinión de los visitantes de los pinares de la sierra de Guadarrama
sobre la disminución de su satisfacción por
la corta maderera de los pinares

¿... la explotación con fines madereros ...disminuye la satisfacción de los visitantes?	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí, pero sólo si se realiza en la proximidad de las zonas recreativas	19	13,67	13,67
Sí, independientemente de dónde se realice	93	66,91	80,58
No	27	19,42	100,00
Total válido	139	100,00	
Total perdidos	0		
Total	139		

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro 10.10 Apreciación subjetiva de los visitantes de la importancia de la
disminución de su satisfacción por la corta maderera

¿la disminución de su satisfacción ha sido ...?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy grande	53	47,32	49,07	49,07
Grande	42	37,50	38,89	87,96
Pequeña	8	7,14	7,41	95,37
Muy pequeña	5	4,46	4,63	100,00
Total válido	108	96,43	100,00	
No sabe	3	2,68		
No contesta	1	0,89		
Total perdidos	4	3,57		
Total	112	100,00		

Fuente: Caparrós (2000a).

Como puede observarse un 81% de los encuestados consideran que la explotación de la madera disminuye su satisfacción. De estos un 88% considera que esta disminución es grande o muy grande.

Estos resultados avalan la hipótesis de que la corta maderera disminuye la satisfacción de los visitantes. El amplio porcentaje que sostiene que su satisfacción se ve reducida independientemente de dónde se realice refuerza el supuesto de que el beneficio recreativo no es atribuible exclusivamente a las zonas recreativas sino que debe de atribuirse también a las zonas madereras. Conviene señalar, empero, que los motivos para desear la interrupción maderera no tienen que ser el uso recreativo.

En la pregunta 41 (anejo 3) se preguntó a los encuestados si creían que se debían de aumentar las zonas no explotadas con fines madereros. El cuadro 10.11 muestra la opinión de los encuestados sobre este aspecto. Nuevamente el resultado es claramente favorable a la interrupción de la explotación, con un 85%. Aproximadamente un 51% de los encuestados defendían que se debía de interrumpir la explotación en toda la sierra, mientras que un 34% mantenía que era suficiente con interrumpir la explotación en las zonas recreativas.

Es de destacar que mientras un 67% de la muestra sostenía que la explotación maderera afectaba a su satisfacción independientemente del lugar donde se realice, sólo un 50% de la muestra defendía la interrupción de la explotación maderera fuera de las zonas recreativas. Esto puede deberse a dos motivos: (i) por un lado a que los individuos entiendan que aun disminuyendo su satisfacción ésta disminución no es lo suficientemente grande cuando la explotación se realiza fuera de las zonas recreativas como para compensar los beneficios generados por la explotación maderera; (ii) o bien puede deberse sencillamente a los distintos tamaños de las muestras.

Cuadro 10.11 Opinión de los visitantes sobre la conveniencia de aumentar las zonas no explotadas con fines madereros

¿... deberían de aumentarse las zonas no explotadas con fines madereros?	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si, interrumpiendo la explotación maderera en toda la sierra	34	50,75	50,75
Si, pero sólo en aquellas zonas con uso recreativo	23	34,33	85,07
No	10	14,93	100,00
Total válido	67	100,00	
Total perdidos	0		
Total	67		

Fuente: Caparrós (2000a).

De los resultados mostrados con anterioridad se desprende que la explotación de la sierra de Guadarrama con fines madereros afecta a la satisfacción de los visitantes, especialmente si se realiza en la cercanía de las áreas recreativas aunque también si se realiza en otras áreas.

En los apartados venideros se mostrará la DAP a pagar de los visitantes por interrumpir la explotación maderera en determinadas zonas de la sierra de Guadarrama; y se compararán las rentas generadas — antes de incluir los gastos de la administración pública — por la explotación maderera y por la actividad recreativa.

10.7. Disposición a pagar por interrumpir la corta maderera

Los valores obtenidos en las preguntas dirigidas a conocer la DAP para interrumpir la explotación maderera podrían emplearse para decidir la cantidad de hectáreas en las que cesar la explotación maderera. Ya se indicó que el principal problema de los datos que se detallan a continuación es que la muestra es pequeña, por lo que no debe de entenderse más que como una encuesta piloto que sirva para posteriores investigaciones que precisen este importante aspecto.

En la pregunta 42 (anejo 3) se inquiría a los entrevistados para que manifestaran su disposición a contribuir económicamente para que se dejaran de explotar económicamente determinadas zonas de la sierra de Guadarrama. Un 53% de los 60 individuos que contestaron a la pregunta se manifestaron dispuestos, prefiriendo de estos un 50% el establecimiento de un precio de entrada y optando otro 50% por el pago mediante un fondo.

De los 27 individuos que rechazaron el pago, 20 puede considerarse que sencillamente no estaban de acuerdo con los medios de provisión propuestas siendo partidarios de la financiación pública (los que dieron alguno de los cuatro primeros motivos mostrados en el cuadro 10.12).

Cuadro 10.12 Motivos por los que los encuestados no estaban dispuestos a pagar por interrumpir la corta maderera en la sierra de Guadarrama

Motivo	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Lo pagamos en impuestos	17	62,96	62,96
Le parece absurdo pagar en naturaleza	1	3,70	66,67
Es de todos	1	3,70	70,37
Son decisiones gubernamentales	1	3,70	74,07
Le parece necesaria la explotación	3	11,11	85,19
No tiene dinero	3	11,11	96,30
Porque en otros países con explotación los bosques aumentan	1	3,70	100,00
Total	27	100,00	

Fuente: Caparrós (2000a).

El cuadro 10.13 muestra los resultados de las preguntas 43 y 44, en las que se pedía a los encuestados que precisaran su DAP por el medio de pago elegido.

Cuadro 10.13 Disposición al pago por la interrupción de la corta
maderera en la sierra de Guadarrama
(pesetas)

	Entrada	Fondo	Entrada homogeneizada*
Encuestas válidas	16	15	38
Media	359	4800	2046
Mediana	300	2000	450
Moda**	200	1000	0
Desviación típica	278	6491	4590

* Incluye las respuestas que prefirieron una entrada, las del fondo partido por el número de visitas y los ceros reales.

** En los tres casos existen varias modas. Se muestra el menor de los valores.

Fuente: Caparrós (2000a).

El valor finalmente usado ha sido el de la mediana de la variable resultante de unir las respuestas a la pregunta de entrada, las respuestas a la pregunta sobre un fondo (divididas por el número de visitas al año realizadas por el individuo) y los ceros reales que se derivan de las contestaciones negativas a la disposición a pagar por alguno de los medios propuestos (se han aceptado como ceros reales los resultantes de los individuos que dieron alguno de los tres últimos motivos expuestos en el cuadro 10.12, habiéndose eliminado los restantes ceros por considerarlos protesta). Los resultados de esta nueva variable⁶ (*entrada homogeneizada*) se muestran en la tercera columna del cuadro 10.13. Ha de destacarse la gran divergencia entre la media y la mediana y la elevada desviación típica. Este hecho se produce por la existencia de varios individuos dispuestos a pagar una gran cantidad por visita (24.000 y 15.000 pesetas respectivamente) si se divide su DAP por un fondo anual por su número de visitas. Dado que el análisis se ha centrado en la mediana no se ha depurado la muestra de estos individuos. Los percentiles 25 y 75, más relevantes en

⁶ Esta variable no es realmente homogénea ya que, como indicaron Stevens, DeCoteau y Willis (1997) los individuos no distinguen adecuadamente entre distintas alternativas de pago. En su experimento los individuos distinguieron el pago en función de la lejanía del momento pero a tipos de descuento muy elevados. Esto puede explicar la divergencia entre los datos obtenidos de la encuesta de entrada y la de fondo.

el caso de un estudio centrado en la mediana, son respectivamente 137 y 1.000 pesetas.

Estos datos no han de reducirse, como se hizo en el apartado anterior, ya que la pregunta formulada indagaba directamente por la DAP para no cortar.

Ha de señalarse, además, que estos datos son probablemente inferiores a los que se hubiese obtenido con la realización de una encuesta dicotómica.

Resulta destacable la similitud de los resultados obtenidos para la entrada (media y mediana) y para la entrada homogeneizada (mediana) en esta encuesta que asociaba la entrada a la interrupción de la corta maderera, con los obtenidos con la encuesta piloto en términos de entrada de la encuesta principal (mediana de 400 pesetas, ver apartado 7.5) y con los obtenidos de las respuestas a la pregunta abierta realizada tras ofrecer dos valores en la encuesta dicotómica de entrada principal (cuadro 10.3). Este hecho sugiere que los individuos asocian el pago de una entrada, en las condiciones de co-financiación con la administración de la conservación de la naturaleza descritas en la pregunta de entrada de la encuesta principal, con la interrupción de la explotación maderera. De ser correcta esta suposición se podría emplear el valor obtenido en la encuesta principal de entrada dicotómica como aproximación de la DAP por el cese de la corta maderera que se hubiese obtenido con una encuesta dicotómica. Por este motivo se ha incluido en el análisis mostrado a continuación la DAP obtenida de la encuesta principal de entrada (sin reducción al no ser considerada una DAP por el uso recreativo).

Esta explicación apoyaría aún más la hipótesis defendida en el capítulo 7 de que la encuesta en términos de entrada no mide la máxima DAP por el aspecto recreativo.

10.8. Cantidad de visitantes por hectárea y disposición a pagar por visita necesarias para que la renta recreativa sea superior a la maderera

El cuadro 10.14 muestra la cantidad de DAP que habría de atribuirse a cada visitante de las distintas áreas para que la actividad recreativa sea la principal. Como ya se ha indicado, la comparación se ha hecho antes de atribuir los gastos de la administración pública.

Cuadro 10.14 Valor necesario de la visita recreativa atribuible al pinar para que el valor de la renta recreativa sea superior al de la renta maderera de la selvicultura actual (pesetas por visita)

Clase	Valor necesario por visita
Zona recreativa Valsaín	29
Zona recreativa Lozoya*	23
Zona maderera Valsaín	7.860
Zona maderera Lozoya	4.877
Total	1.868

* El área recreativa de Lozoya no tiene una gestión como tal, su superficie se ha estimado atendiendo a la zona que ocupan de forma intensiva los visitantes en la temporada estival.
Fuente: Caparrós (2000a).

El cuadro 10.15 muestra la cantidad de visitantes que debería de haber para superar a la renta maderera, con las distintas cantidades de DAP estimadas.

Cuadro 10.15 Visitantes por hectárea necesarios para que el valor
de la renta recreativa sea superior al de la renta
maderera de la selvicultura actual

Origen dato	Valor visita (pesetas)	Visitantes por hectárea necesarios
Encuesta de gasto principal, modelo 5 (reducido un 13%)	2.036	22
Encuesta de entrada principal, modelo 5E	712	63
DAP por el cese de la corta maderera (entrada homogeneizada)	450	100

Fuente: Caparrós (2000a).

10.9. Número de hectáreas en las que la renta de la actividad recreativa es superior a la maderera

El cuadro 10.16 muestra el número máximo de hectáreas para las que la renta recreativa — para el caso de la encuesta de gasto principal y para la encuesta de entrada principal —, o la DAP por el cese de la explotación maderera — para el caso de la última fila —, es superior a la renta maderera actual. Al igual que en el apartado anterior la comparación se ha hecho antes de incluir los gastos de la administración pública.

Ya se ha indicado en el apartado 10.7 de este mismo capítulo que probablemente se pueda aproximar el valor que se hubiese obtenido para la DAP por interrumpir la corta maderera con una encuesta dicotómica con los resultados de la encuesta de entrada principal (tercera fila).

Como puede observarse la magnitud de la desproporción entre las áreas actualmente dedicadas a servicios recreativos y las que se muestran en el cuadro 10.15 es elevada.

Cuadro 10.16 Máximo número de hectáreas para las que la renta recreativa
podría ser superior a la renta maderera
(hectáreas)

Origen datos valoración visitas	Valle Valsain*	Valle El Paular**
Superficie zona gestión recreativa actual	76	0
Encuesta de gasto principal, modelo 5 (reducido un 13%)	5.274	1.777
Encuesta de entrada principal, modelo 5E	1.845	621
DAP por el cese de la corta maderera (entrada homogeneizada)	1.166	393

* Incluye los visitantes de la Boca de Asno y Los Asientos.

* Incluye los visitantes de La Isla.

Fuente: Caparrós (2000a).

11. FIJACIÓN DE CARBONO, RECURSOS DE PASTOREO, CINEGÉTICA, CONSERVACIÓN, GASTO PÚBLICO Y VISITAS GUIADAS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos para la fijación de carbono y para las rentas agrupadas en la metodología en el capítulo 8. El agrupar los resultados en un sólo capítulo se debe al menor grado de complejidad de los resultados obtenidos y a la menor importancia relativa de los valores obtenidos para estas rentas, como se mostrará en el capítulo 12.

En primer lugar se describirán los resultados obtenidos para la fijación de carbono, pasando posteriormente a describir los resultados para las rentas de los recursos de pastoreo, cinegética y de conservación. Por último se mostrarán las estimaciones del gasto público atribuible al pinar realizadas y se indicarán los valores que podría alcanzar una hipotética actividad de visitas recreativas guiadas a los nidos de los buitres negros.

11.1. La fijación de carbono

Este apartado está dedicado a los resultados obtenidos con la modelización del carbono fijado permanentemente descrita en la metodología (capítulo 6). En primer lugar se mostrará la fijación existente en la actualidad y se valorará ésta. Posteriormente se hará lo mismo con la selvicultura alternativa propuesta en el capítulo 5 — y descrita en el anejo 1 — en estado estacionario. Finalmente se señalará la influencia de la fijación de carbono en la determinación del turno de corta.

11.1.1. Fijación permanente de la selvicultura actual.

La selvicultura actual supone una fijación total de 84,09 toneladas de carbono por hectárea (310,71 toneladas de CO₂) al final del periodo contable considerado, repartidas en 57,42 toneladas de carbono en materia orgánica viva en el bosque y

29.67 toneladas de carbono en restos no descompuestos dentro y fuera del monte (sin incluir la formación de suelos).

Como se indicó en la metodología, se han calculado las emisiones brutas producidas con la selvicultura actual. Estas emisiones son muy bajas en términos relativos suponiendo 0,0045 toneladas de carbono por hectárea y año. El redondear a la precisión utilizada para estimar la fijación bruta — dos decimales — ha llevado a no considerar en la práctica las emisiones brutas.

Durante el periodo contable estudiado la fijación permanente ha aumentado en 0,33 toneladas de carbono por hectárea. El gráfico 9.2 (ver capítulo 9) muestra la evolución de la madera en el pinar con la selvicultura actual y con los supuestos aceptados en el modelo dinámico descrito en el capítulo 5. En la metodología se indicó que las cantidades de madera mostradas para el estado estacionario alcanzado no toman en consideración de forma adecuada las limitaciones físicas al crecimiento, por lo que los valores concretos alcanzados no son excesivamente relevantes. No obstante, la forma de la curva permite afirmar que el mantenimiento de las extracciones actuales llevará a un estado estacionario con más madera en el monte. Como se señaló el modelo no es fiable cuando varía de forma significativa la cantidad de madera existente en el monte respecto a la actual — por lo que no puede emplearse para estudiar el estado estacionario —, pero sí lo es para simular el crecimiento de la masa forestal en el año 1998 ideal estudiado, ya que las variaciones en las cantidades totales de madera en el monte son pequeñas¹.

11.1.2. Valoración económica de la fijación permanente de la selvicultura actual

Según la metodología descrita, la cuenta de capital fijo recoge exclusivamente la parte de fijación permanente existente en el monte generada después de 1990. En el cuadro 11.1 se recoge la valoración de ésta con los distintos precios de la tonelada de carbono fijados en la metodología. En este cuadro se encuentra igualmente el valor

¹ Ya se indicó en la metodología que el mantenimiento de las extracciones anuales constantes asegura, con los supuestos realizados, la constancia del carbono almacenado en materia orgánica muerta.

de la fijación permanente adicional acaecida durante el periodo, que entra en la cuenta de capital fijo como inversión interna (CFie) proveniente de la cuenta de producción (IPF).

Cuadro 11.1 Valoración de la fijación de carbono de la selvicultura actual

	Fijación	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
	tC /ha	1*	2**	3***	4****	5*****
		pta/ha				
Carbono fijado desde 1990 al principio del periodo	3,36	4.194	9.228	11.185	102.344	256.140
Carbono fijado desde 1990 al final del periodo	3,69	4.602	10.124	12.272	112.286	281.021
Fijación adicional acaecida durante el periodo	0,33	407	896	1.087	9.942	24.882

* El valor 1 es la media de los valores dados por Moura-Costa y Stuart (1998), citado en Banuri y Weyant (2000), para las primeras transacciones reales acaecidas: 7,5 euros por tonelada de carbono.

**El valor 2 se corresponde con el valor de la alternativa 2 de las estudiadas por Hernández (1999b): 16,5 euros por tonelada de carbono.

*** El valor 3 es el estimado por Frankhauser (1995): 20 euros por tonelada de carbono.

**** El valor 4 esta basado en las estimaciones de Z3-EIC (2000): 183 euros por tonelada de carbono (50 dólares por tonelada de CO₂).

***** EL valor 5 es el estimado por Hernández (1999b) para la tercera de las alternativas que estudia: 458 euros por tonelada de carbono.

Fuente: Caparrós (2000b).

En el capítulo 12 se muestran las cuentas de producción y de capital fijo incluyendo las magnitudes calculadas para el valor 3, tal y como se señaló en la metodología. Como ya se indicó, el método empleado para estimar el valor del capital fijo por la fijación de carbono supone que este es el único valor del capital fijo — junto con las infraestructuras y la maquinaria — que es independiente del tipo de descuento.

11.1.3. Fijación permanente de la selvicultura alternativa

La fijación permanente que se alcanzaría en estado estacionario con la selvicultura alternativa, que tiene un turno más corto que la actual, sería de 140,52 toneladas de carbono o de 515,23 toneladas de CO₂ por hectárea. Como puede observarse esto supone elevar sensiblemente la fijación de la selvicultura actualmente practicada.

Sin embargo, estos valores no son directamente comparables con los actuales ya que la selvicultura actual no se encuentra en estado estacionario desde el punto de vista físico. La comparación de ambas exigiría un modelo con mayor base física que el empleado para simular el crecimiento de la selvicultura actual hacia el estado estacionario, por lo que no se ha acometido.

De cualquier modo una comparación en estado estacionario diría muy poco sobre los beneficios del paso de una selvicultura a otra. La conveniencia de pasar de una selvicultura a otra por la fijación de carbono no debería de olvidar el papel del tipo de descuento por lo que tendría que disponerse de un modelo capaz de simular no sólo la futura evolución física de la selvicultura actual sino también la evolución futura caso de optarse por aplicar en el futuro la selvicultura alternativa descrita. Este proceso de modelización excedía los límites de esta tesis doctoral, en especial lo referente a los parámetros físicos, por lo que se ha optado por no realizar este estudio comparativo, indicando exclusivamente la posibilidad de aumentar la fijación total por medio de una reducción del turno de corta.

Al igual que en el apartado anterior, la valoración económica de la fijación acaecida sólo afectaría a la parte ocurrida desde el momento en que la fijación de carbono se convirtió en un bien económico.

En el apartado dedicado a la madera se ha descrito la proximidad de los resultados comerciales obtenidos con las dos selviculturas estudiadas, que son prácticamente iguales para un tipo de descuento del 2%. Esto permite que el paso de una selvicultura a otra se pueda realizar a un coste relativamente bajo con lo que puede tratarse de una alternativa viable económicamente de incremento de la fijación de carbono. Un estudio encaminado a investigar esta opción debería de tomar en consideración la posible influencia de esta variación en la selvicultura en otros beneficios asociados al pinar, como el uso recreativo y la biodiversidad. Posiblemente sea éste un caso donde aplicar una medida *ambiental*, como el incremento de la fijación de carbono, tenga más consecuencias negativas sobre otros

beneficios *ambientales* que sobre los beneficios comerciales, que podrían incluso salir beneficiados.

Resultaría interesante, para futuras investigaciones, la elaboración de un modelo dinámico con una amplia base física que pudiese integrar los distintos beneficios medidos en esta tesis doctoral para la situación actual y poder determinar de este modo la gestión más adecuada desde el punto de vista social.

11.1.4. La influencia de la fijación de carbono en la determinación del turno de corta

El resultado mostrado en el apartado anterior indica la posibilidad de que una reducción en el turno de corta, como es el paso de la selvicultura actual a la selvicultura alternativa mostrada en el capítulo 5, puede tener un efecto positivo sobre la fijación de carbono.

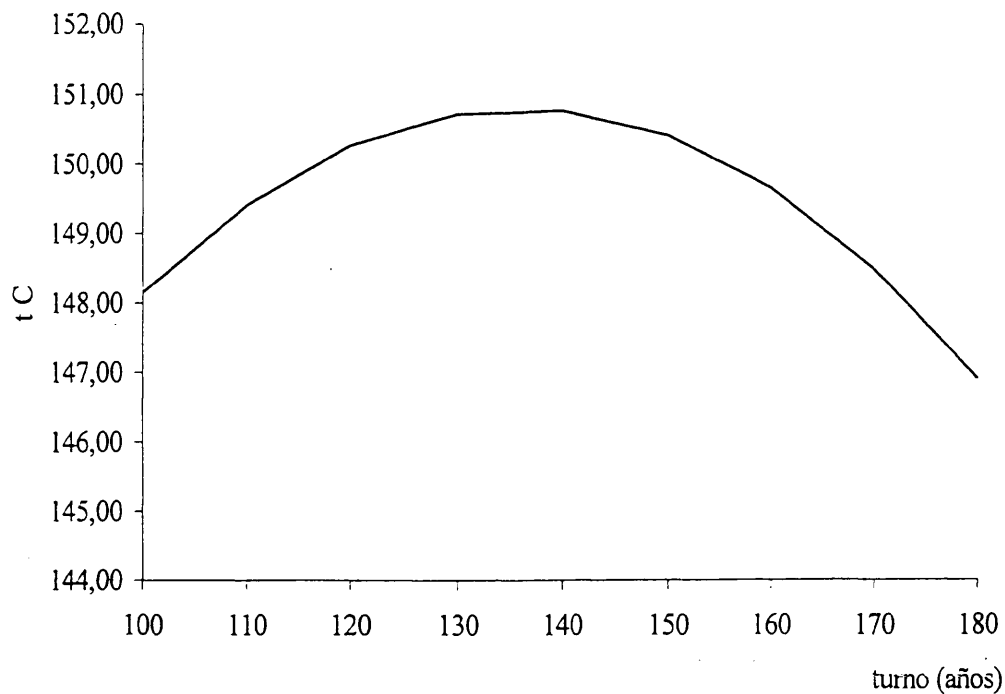
Para profundizar en el análisis de esta posibilidad se ha realizado un ejercicio para determinar el turno óptimo desde el punto de vista de la fijación de carbono. Se ha empleando directamente la información suministrada por las tablas de producción de Rojo y Montero (1996) con el fin de simplificar la optimización², como se ha explicado en la metodología.

En el gráfico mostrado a continuación (gráfico 11.1) se observa claramente que un alargamiento del turno no supone siempre un incremento de la fijación permanente, estando el óptimo³ en un turno de 136 años, o un turno de 140 años si se introduce la restricción adicional de turnos en decenas. Aún no siendo perfectamente comparable por las simplificaciones realizadas en la optimización, el resultado obtenido sugiere que la selvicultura alternativa propuesta estaría muy cerca de la edad óptima de corta desde el punto de vista de la fijación de carbono.

² Esta simplificación hace que los datos obtenidos no sean directamente comparables con los mostrados para la selvicultura alternativa, explicando que la fijación del turno de 140 años mostrado en el gráfico varíe ligeramente de la estimada para la selvicultura alternativa.

³ El óptimo se ha calculado con el programa Solver (incluido en Excell 97).

Gráfico 11.1 Fijación de carbono total media con diferentes turnos
(toneladas de carbono por hectárea)



Fuente: Caparrós (2000b).

11.2. Los recursos de pastoreo del pinar

A continuación se muestran de forma resumida los resultados obtenidos para la estimación de la renta atribuible a los recursos de pastoreo del pinar. Una descripción más detallada puede encontrarse en Campos y Caparrós (2000a).

Se ha estimado la renta producida por los pinares por medio de los recursos de pastoreo que son consumidos por los distintos animales que conforman la cabaña de Rascafria. Como se ha indicado en la metodología se ha valorado el consumo de alimentos en pastoreo en dos momentos del tiempo: 1992 y 1999.

Los cuadros 11.2 y 11.3 muestran las necesidades totales teóricas cubiertas a diente de las cabañas de 1992 y 1999 respectivamente, distribuidas entre los distintos usos del suelo atendiendo a la productividad relativa de éstos, tal y como se describió en la metodología. El incremento de las unidades forrajeras tomadas a diente de 1992 a 1999 asciende al 52%.

Cuadro 11.2 Unidades forrajeras tomadas a diente en el municipio de Rascafría
(cabaña del año1992)

Clase	Frondosas	Pinares	Matorrales	Pastizales	Total Superficie Pastada
Propietario					
<i>Estado</i>	245.215		336.660	386.752	968.627
<i>Ayuntamiento</i>	124.063	33.783	26.444	16.891	201.181
<i>Comunidad de Segovia</i>		102.367	18.406	1.747	122.520
<i>Privado</i>		283.511	6.291		289.802
Total	369.278	419.661	387.800	405.390	1.582.129

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

Cuadro 11.3 Unidades forrajeras tomadas a diente en el municipio de Rascafría
(cabaña del año1999)

Clase	Frondosas	Pinares	Matorrales	Pastizales	Total Superficie Pastada
Propietario					
<i>Estado</i>	373.893		513.326	589.703	1.476.922
<i>Ayuntamiento</i>	189.167	51.510	40.320	25.755	306.752
<i>Comunidad de Segovia</i>		156.085	28.064	2.664	186.813
<i>Privado</i>		432.286	9.592		441.878
Total	563.060	639.881	591.302	618.123	2.412.366

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

El cuadro 11.4 muestra la valoración del pastoreo atribuido a los pinares por hectárea, y valorando las UF a 14 pesetas.

Cuadro 11.4

Pastoreo en los pinares de Rascafria

	1.992		1.999	
	(UF)	(pta/ha)	(UF)	(pta/ha)
Pastoreo	146	2.039	222	3.105

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

El valor finalmente considerado como renta, aquél consumo que asegura el mantenimiento del capital, ha sido de 2.039 pesetas por hectárea; el valor correspondiente a 1992 por las razones que se expusieron en la metodología. Este valor se ha incluido en la cuenta de producción mostrada en el capítulo 12 como VPF. En la cuenta de capital fijo se ha incluido un valor por pastos de 101.930 pesetas (resultante de dividir el valor anual de la renta estimado — tras repercutir los gastos generales de la administración — por el tipo de descuento aceptado, el 2% en el valor mostrado).

Los cuadros 11.5 y 11.6 muestran la influencia de la presencia de ganado bovino y equino respectivamente en la satisfacción de los visitantes. En ambos casos los encuestados mostraron que la presencia de estos animales les resultaba agradables o muy agradable de forma mayoritaria, siendo mayor el porcentaje que los consideraba “muy agradables” para el caso de los caballos. Estos resultados indican que la desaparición de la ganadería reduciría la satisfacción de los visitantes, aunque probablemente una mera reducción de la intensidad, como la propuesta, no afecte a esta. La mayor preferencia por los caballos podría justificar una política encaminada a incrementar el peso porcentual de éstos.

Cuadro 11.5 Apreciación subjetiva de los encuestados de su satisfacción
por la presencia de vacas y toros sueltos

“La presencia de vacas y toros sueltos le resulta ...”	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy agradable	33	15,21	15,21
Agradable	104	47,93	63,13
Indiferente	65	29,95	93,09
Desagradable	14	6,45	99,54
Muy desagradable	1	0,46	100,00
Total	217	100,00	

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

Cuadro 11.6 Apreciación subjetiva de los encuestados de su satisfacción
por la presencia caballos sueltos

“La presencia de caballos sueltos le resulta ...”	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy agradable	56	25,81	25,81
Agradable	108	49,77	75,58
Indiferente	45	20,74	96,31
Desagradable	7	3,23	99,54
Muy desagradable	1	0,46	100,00
Total	217	100,00	

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

11.3. La renta cinegética

El cuadro 11.7 muestra la renta asociada a las capturas de corzo autorizadas (separadas por edades). Sólo se han considerado económicas las capturas autorizadas de edades superiores a los cinco años. El valor total mostrado es directamente renta al haberse valorado el arrendamiento del derecho a cazar.

Cuadro 11.7		Renta de la caza del corzo				
Clase	Unidades	Edades				Total
		5	6	7	8	
Cupos de captura autorizados con valor económico	capturas/ha/año	0,0011	0,0007	0,0006	0,0004	0,0028
Renta por captura	pta	50.000	75.000	75.000	75.000	
Renta total	pta/ha	56	56	42	28	182

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

El cuadro 11.8 recoge la renta asociada a la caza del jabalí. Igual que en el caso del corzo, haber estimado el pago al propietario por el derecho a cazar supone que el valor mostrado es directamente renta.

Cuadro 11.8		Renta de la caza del jabalí
Clase	Unidades	Estimación
Total de puestos	puestos/ha/año	0,03815
Renta por puesto	pta	8.000
Renta total	pta/ha	305

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

El cuadro 11.9 muestra la renta cinegética total, como suma de las dos mostradas con anterioridad.

Cuadro 11.9 Renta cinegética total de los pinares del Valle de El Paular
(pesetas por hectárea)

	Corzo	Jabalí	Total
Renta por caza	182	305	487

Fuente: Campos y Caparrós (2000a).

Al igual que para el pastoreo el valor de 487 pesetas por hectárea se ha incluido en la cuenta de producción mostrada en el capítulo 12 como VPF. En la cuenta de capital fijo el valor incluido ha sido de 19.998 pesetas por hectárea (estimado igual que en el apartado anterior dividiendo la renta anual por el tipo de descuento (2%), una vez incluidos los gastos de la administración pública).

11.4. La conservación del hábitat

En este apartado se muestran los datos de la pregunta abierta que se realizó con el fin de estimar la DAP de los visitantes por la conservación, y que quedó descrita en la metodología.

El cuadro 11.10 indica las DAP estimadas para las cuatro submuestras realizadas. Como puede leerse en el cuadro la diferencia entre las submuestras se debe: (i) a la sustitución en dos de ellas del máximo valor alcanzado (100.000 pesetas) por el segundo máximo valor (25.000), lo que permite reducir significativamente el intervalo de confianza; y (ii) a la consideración, o no, de los valores obtenidos de los encuestados a los que se no se recordó la posibilidad de querer financiar también la conservación de otros lugares.

Respecto a la primera diferencia hay que indicar que el valor de 100.00 pesetas no tiene que ser falso por se la renta del individuo seleccionado elevada (ingresos netos al mes entre 375.000 y 425.000 pesetas) y por ser su frecuencia de visitas igualmente elevada (40 visitas al año en el último año), por lo que no es aconsejable su eliminación.

Para determinar la conveniencia de eliminar los resultados obtenidos de los individuos a los que no se recordó la posibilidad de querer financiar la conservación de otros lugares, se compararon las encuestas con y sin recordatorio realizadas en el mismo lugar y en las mismas fechas. El cuadro 11.11 muestra los resultados obtenidos de esta comparación.

Cuadro 11.10 Disposición al pago por la conservación de la naturaleza por la población visitante de los pinares de la sierra de Guadarrama
(pesetas por individuo y año)

Clase	Submuestra			
	1*	2**	3***	4****
Numero encuestas válidas	565	565	452	565
Si dispuesto al pago (%)	59	59	62	59
No dispuesto al pago (%)	41	41	38	41
Número encuestados que manifestaron DAP	311	311	261	261
Media DAP	4.078	3.837	4.193	3.905
<i>Mínimo</i>	3.330	3.378	3.315	3.382
<i>Máximo</i>	4.827	4.296	5.070	4.429
Mediana DAP	2.000	2.000	2.000	2.000
Desviación típica	6.735	4.127	7.234	4.313

* Todas las respuestas válidas

** Todas las respuestas válidas cambiando el máximo valor obtenido (100.000) por el segundo máximo 25.000

*** Todas las respuestas válidas eliminando las de los encuestados a los que no se les recordó la existencia de otros lugares

**** Todas las respuestas válidas eliminando las de los encuestados a los que no se les recordó la existencia de otros lugares cambiando el máximo valor obtenido (100.000) por el segundo máximo 25.000

Fuente: Campos y Caparrós (2000b).

Aunque la diferencia no es estadísticamente significativa, los valores para la submuestra a los que no se recordó su posible DAP por conservar la naturaleza del conjunto de España son superiores, por lo que el criterio de prudencia recomienda

utilizar una de las submuestras, la 3 o la 4 (cuadro 11.10), que eliminan a los individuos a los que no se realizó el recordatorio.

En cualquier caso la mayoría de las precauciones respecto a la media señaladas en el capítulo 7 — y en concreto su sensibilidad respecto a los supuestos realizados — se mantienen en este caso, por lo que resulta más prudente centrar el análisis en la mediana. Como puede observarse la mediana se mantiene estable en 2.000 pesetas por visitante dispuesto a aportar a un fondo para las cuatro submuestras (cuadro 11.10).

Cuadro 11.11 Influencia del recordatorio de la posible DAP al pago por otros lugares en la DAP por la conservación del espacio natural estudiado

	Submuestra 5*	Submuestra 6**
Numero encuestas válidas	101	113
Si dispuesto al pago (%)	58	46
No dispuesto al pago (%)	42	54
Número encuestas que manifestaron DAP	47	50
Media DAP	2.893	3.480
<i>Mínimo</i>	2.060	2.655
<i>Máximo</i>	3.726	4.305
Mediana DAP	2.000	3.000***
Desviación típica	2.914	2.977

* Individuos a los que se les recordó posible DAP por conservación de otros lugares; sólo respecto a la submuestra para la que se realizó la comparación.

** Individuos a los que no se les recordó posible DAP por conservación de otros lugares; sólo respecto a la submuestra para la que se realizó la comparación.

*** El percentil 44 se encuentra en las 2.000 pesetas.

Fuente: Campos y Caparrós (2000b).

En la metodología se señaló que en el caso de un fondo no hay inconveniente para que cada individuo pague una cantidad distinta, lo que ha llevado a emplear la mediana multiplicada por el 100% de la población relevante.

Ahora bien, como ya se indicó en la metodología, estos valores son anuales por visitante, por lo que han de conocerse los visitantes *distintos* del pinar, es decir, no importa el número total de visitas que recibe el pinar sino sólo el número de visitantes *distintos* que recibe. Para estimar este valor se ha dividido el número total de visitas por el número de visitas medias que realizan los visitantes. El total de visitas fue de 57.343, la media de visitas por visitante de 6,614, y el total de visitantes distintos estimados de 8.670. A esto hay que añadir que la DAP estimada sólo es atribuible al 62% que se mostró dispuesto a pagar por la conservación por medio del citado fondo.

El valor final estimado para la renta atribuible a la conservación por parte de los visitantes es de 5.485 pesetas por hectárea. Este valor se ha incluido en las cuentas agroforestales descritas en el capítulo 12 como otras producciones finales (OPF) y se ha incluido en la cuenta de capital fijo como valor capital de la conservación, una vez contabilizados los gastos de la administración pública correspondientes y dividido por el tipo de descuento.

En la metodología se indicó la sospecha que este valor infravalore la renta atribuible a la conservación por referirse sólo a los visitantes del pinar del valle de El Pualar estudiado (pinar de Cabeza de Hierro) y no a toda la población interesada en la conservación del pinar estudiado (omitiendo incluso a los visitantes del PNP), y por estar los encuestados expresando sólo la cantidad que estarían dispuestos a pagar por encima de lo que consideran que ya están pagando, o que deberían de estar pagando, vía impuestos. El cuadro 11.12 muestra los resultados de la pregunta realizada para comprobar este último extremo (la formulación concreta de la pregunta se encuentra en la metodología).

Cuadro 11.12 Alternativa preferida por los visitantes para la financiación
de la conservación del espacio natural estudiado

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Impuesto adicional	50	14	14
Reducción otras partidas presupuestarias	218	60	74
Precio de entrada	40	11	85
Fondo gestión pública	11	3	88
Fondo gestión ONG	45	12	100
Total válidos	364	100	
No sabe / no contesta	4		

Fuente: Campos y Caparrós (2000b).

Puede observarse que aproximadamente un 75% de las respuestas válidas prefirieron la financiación vía impuestos (las dos primeras opciones). Este valor es ciertamente elevado por lo que el valor otorgado a la conservación no es sólo un mínimo sino que posiblemente se encuentre muy alejado del valor real.

11.5. El gasto público en el pinar

El cuadro 11.13 muestra el total del gasto público en la zona de estudio y el cuadro 11.14 muestra el gasto público atribuido al pinar, separando el gasto con objetivo principalmente maderero y el gasto con objetivo principalmente recreativo del general.

Cuadro 11.13 Gasto público del Parque Natural de Peñalara en la Comarca 1
(pesetas de 1998)

	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	Media
Valores absolutos						
<i>Gasto ordinario</i>	415.306	283.442	283.479	555.938	465.178	400.669
<i>Inversión</i>	45.419	114.903	114.395	833.535	567.039	335.058
<i>Total</i>	460.725	398.345	397.874	1.389.473	1.032.217	735.727
Valores por hectárea						
<i>Gasto ordinario</i>	26	18	18	35	29	25
<i>Inversión</i>	3	7	7	53	36	21
<i>Total</i>	29	25	25	88	65	47

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

El gasto público general atribuido al pinar se ha repartido entre las distintas alternativas en función de la renta de capital directa estimada, resultando las cantidades mostradas en el cuadro 11.15. Como se indicó en la metodología estas cantidades se han incluido como costes de las distintas actividades, separando entre guardería de la administración ambiental (GAA) y servicios de la administración ambiental (SAA). El primer concepto (GAA) se corresponde con el apartado "Guardería y administración forestal" mostrado en el cuadro 11.14, mientras que el segundo (SAA) agrupa todos los restantes gastos generales mostrados en ese cuadro.

Cuadro 11.14 Gasto ordinario imputado de la Administración Pública
en el pinar de Cabeza de Hierro
(pesetas de 1998)

Clase	Pesetas/hectárea
Total	10.269
Maderero	675
<i>Actuaciones selvícolas emergencia</i>	675
Recreativo	1.384
<i>Mantenimiento áreas recreativas comarca</i>	262
<i>Limpieza, conservación y adecuación áreas recreativas</i>	1.028
<i>Retirada contenedores áreas recreativas</i>	94
General	8.211
<i>Tratamientos preventivos contra incendios</i>	5.619
<i>Guardería y administración forestal</i>	2.333
<i>Amortización vehículos</i>	169
<i>Luz y teléfono</i>	89

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

11.6. La renta de un hipotético servicio de visitas guiadas a los nidos de los buitres negros

El cuadro 11.16 muestra el porcentaje de encuestados que se mostraron interesados en la hipotética visita guiada (la pregunta concreta efectuada se encuentra descrita en el capítulo 8).

Cuadro 11.15 Atribución del gasto intermedio de la Administración Pública en el
pinar estudiado entre las distintas actividades
(pesetas de 1998 por hectárea)

Clase*	SAA**	GAA***	Total
Maderero	2.013	799	2.812
Carbono	100	40	140
Recreativo	3.027	1.202	4.229
Pastoreo	188	74	262
Cinegético	45	18	63
Conservación	505	200	705
Total	5.878	2.333	8.211

* La atribución de los gastos generales se ha hecho en función de la renta directa estimada.

** Servicios de la administración ambiental.

*** Guardería de la administración ambiental.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Cuadro 11.16 Visitantes interesados en una visita a los nidos del buitre negro

Clase	Individuos	Porcentaje válidos
Interesados	73	34
No interesados	143	66
No sabe	1	
Total	217	100

Fuente: Caparrós (2000a).

A los visitantes que se mostraron interesados se les preguntó por su DAP, en una pregunta abierta. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 11.17.

Disposición a pagar por las visitas guiadas
a los nidos de los buitres negros
(pesetas por visita)

	Con todos los valores	Eliminando los ceros obtenidos
Número encuestas que manifestaron DAP	47	50
Media DAP	868	894
<i>Mínimo</i>	680	714
<i>Máximo</i>	1.056	1.075
Mediana DAP	600	725
Desviación típica	659	651

Fuente: Caparrós (2000a).

Al tratarse de una encuesta abierta el valor obtenido debe de considerarse como un mínimo, aunque, al versar la pregunta sobre un bien próximo al mercado es de esperar que la diferencia entre el valor obtenido de una encuesta abierta y el que se obtendría de una dicotómica no fuese muy elevada (Kealy y Turner, 1993). Tal y como se señaló en la metodología esta renta no se ha incluido en las cuentas mostradas en el capítulo 12 por estar el estudio centrado en las rentas actuales y no en las potenciales. Además ha de resaltarse que esta renta sólo sería una renta hicksiana si se produjese sin dañar a los restantes capitales, como el de conservación o el recreativo de libre acceso. Es decir, sólo sería una renta hicksiana si no dañase a los buitres o a su capacidad reproductora, supuesto no comprobado, como se indicó en la metodología.

12. EL VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL PINAR ESTIMADO

En este capítulo se mostrarán las tres cuentas agroforestales (CAF) descritas en el capítulo 4 y cuyos distintos componentes se han estimado en los capítulos anteriores. Tal y como se ha dicho con anterioridad el análisis de las tres cuentas CAF se encuentra centrado en el valle de El Paular y más en concreto en los pinares con explotación maderera (pinar de Cabeza de Hierro).

El tipo de descuento empleado en las cuentas CAF que se muestran a continuación es el 2% por los motivos expuestos en el apartado 5.4. Sin embargo, a lo largo del capítulo se estudiará la influencia de distintos tipos de descuento (del 1 al 5%) en las principales magnitudes. En el anejo 5 pueden encontrarse, además, las tres cuentas completas para los restantes tipos de descuento empleados en el análisis de sensibilidad (1, 3, 4 y 5%).

12.1. La composición de la producción y el coste

La cuenta de producción social del pinar estudiado se encuentra en el cuadro 12.1 sin repercutir los gastos generales incurridos por las administraciones públicas y en el cuadro 12.2 repercutiendo los gastos generales como ha quedado descrito en el apartado 11.5. Estas cuentas de producción recogen todos los valores añadidos generados durante el periodo contable, con independencia del perceptor final de la renta (propietario forestal, trabajadores, visitantes, ...).

Para facilitar la comparación de los distintos márgenes generados se ha realizado el gráfico 12.1. Es de destacar la importancia relativa del aspecto recreativo de uso directo, a pesar de todos los criterios conservadores adoptados en su estimación. El margen del aspecto recreativo supone el 56 % del margen total, con el tipo de descuento 2%, aumentado este porcentaje al incrementarse el tipo de descuento (como puede observarse en el cuadro 12.3).

Cuadro 12.1

CUENTA DE PRODUCCIÓN DIRECTA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbón	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	General	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	63.488	1.087	29.689	2.039	487	5.485		102.274
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA								
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)								
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)								
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	63.488	1.087	29.689	2.039	487	5.485		102.274
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)		1.087						1.087
1.2.2 Ventas finales (VPF)	39.055			2.039	487			41.581
1.2.3 Existencias finales (EPF)	24.432							24.432
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			29.689			5.485		35.174
2. COSTE TOTAL (CT)	49.237		1.384				8.211	58.831
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	40.244		1.384				5.878	47.506
2.1.1 Materias primas (MP)	696							696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)								
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	696							696
2.1.2 Servicios (SS)	7.497		1.384				5.878	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)								
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823							6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	675		1.384				5.878	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051							32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	7.739						2.333	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739							7.739
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)								
2.2.2 Guardería administración ambiental (GAA)								
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						2.333	2.333
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	14.251	1.087	28.306	2.039	487	5.485	- 8.211	43.443

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Cuadro 12.2

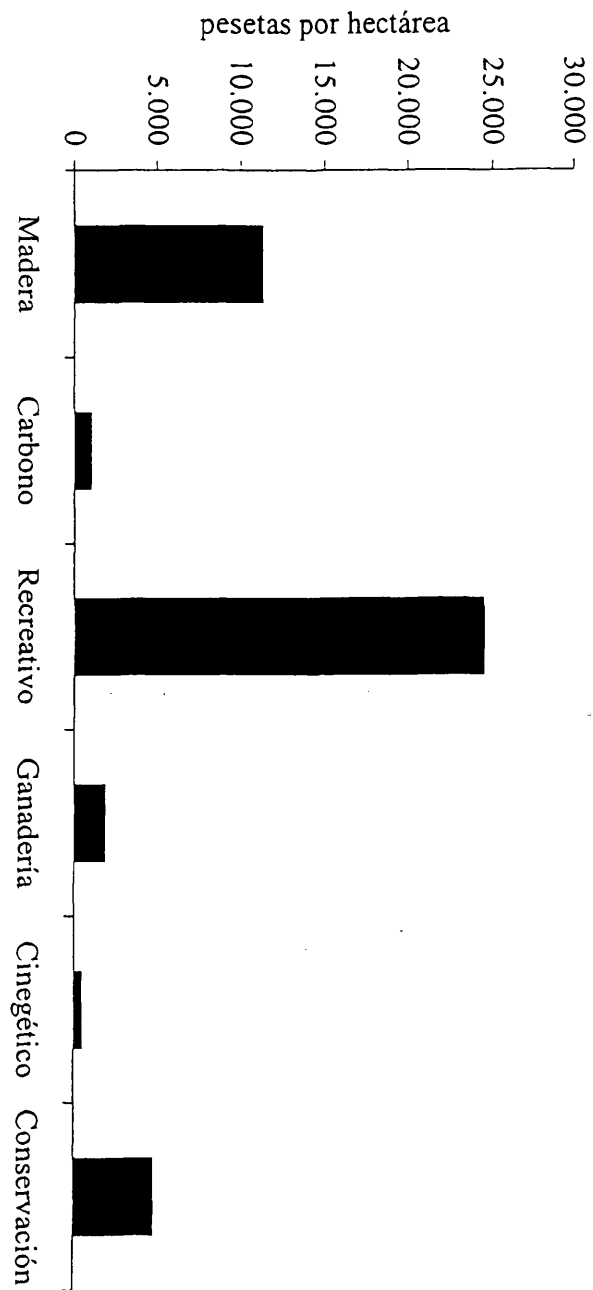
CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR DE CADEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbón	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	63.488	1.087	29.689	2.039	487	5.485	102.274
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)							
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	63.488	1.087	29.689	2.039	487	5.485	102.274
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)							1.087
1.2.2 Ventas finales (VPF)	39.055	1.087		2.039	487		41.581
1.2.3 Existencias finales (EPF)	24.432						24.432
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			29.689			5.485	35.174
2. COSTE TOTAL (CT)							
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	52.266	151	5.305	282	67	760	58.831
2.1.1 Materias primas (MP)	42.413	108	4.191	202	48	544	47.506
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)	696						696
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	696						696
2.1.2 Servicios (SS)	9.666	108	4.191	202	48	544	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823						6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	2.843	108	4.191	202	48	544	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051						32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	8.600	43	1.114	80	19	216	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739						7.739
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)							
2.2.2.1 Guardería administración ambiental (GAA)	861	43	1.114	80	19	216	2.333
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	11.221	936	24.385	1.756	420	4.725	43.443

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Gráfico 12.1 Importancia relativa de los distintos márgenes medidos en el pinar de Cabeza de Hierro (repercutiendo generales)



Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

A esto hay que añadir, como se ha dicho en el capítulo 7 y 10, que se ha obviado la influencia del pinar en el disfrute de los visitantes del área que no visitaban directamente el pinar. Esto quiere decir que probablemente la contribución del pinar al bienestar económico de la sociedad por medio del disfrute recreativo sea significativamente mayor que el valor mostrado. También ha de señalarse que el criterio adoptado para distribuir los gastos generales de la administración, la renta de capital antes de distribuir los gastos generales, supone una importante atribución de estos gastos a la actividad recreativa.

En contra del valor estimado para el aspecto recreativo puede argüirse que sólo se daría en una situación de monopolio, en los que el precio no se determinase por el coste (ver capítulo 7), y que no incorpora los gastos de gestión del hipotético cobro, que sí se incorporan para el caso de rentas comerciales como la de la madera.

El margen de la madera aparece en los cuadros 12.1 y 12.2 por un valor relativamente bajo, especialmente al repercutir los gastos generales de la administración. Esto se debe a dos motivos: (i) a la importancia en la renta generada por la madera de la ganancia de capital (en concreto de las producciones en curso) que se mostrará más adelante; y (ii) a que el criterio adoptado para distribuir los gastos generales de la administración — la renta de capital antes de repercutir los gastos generales — supone atribuir una parte importante de éstos a la madera. Este segundo motivo es el que explica que el margen, y en general todas las magnitudes, mostradas en el capítulo dedicado a los resultados de la actividad maderera (capítulo 9) no coincidan con los valores mostrados en este capítulo para esa actividad¹. El valor mostrado en el capítulo 9 se refería a la renta disfrutada por el propietario forestal, no integrando en consecuencia los costes incurridos por la administración pública, mientras que en este capítulo sí se toman en cuenta estos costes (estimados en el apartado 11.5).

¹ Tampoco el valor de la cuenta de producción social directa — antes de repercutir los gastos generales de la administración (cuadro 12.1) — coincide con los valores mostrados en el capítulo 9 dedicado a la madera, ya que en el cuadro 12.1 se incorporan los gastos de la administración pública directamente atribuibles a la actividad maderera, mientras que los cuadros mostrados en el capítulo 9 sólo incorporan gastos privados.

La importancia relativa de los restantes márgenes es mucho menor como se observa en el gráfico 12.1.

Cabe destacar la pequeña cuantía del margen de la caza una vez que se toma en consideración los gastos públicos realizados, a pesar de haberse relajado en la estimación de esta renta el criterio de mínimos seguido, como se indicó en la metodología.

En el caso del pastoreo hay que recordar que se presenta el resultado para la cabaña de 1992, por suponer que la actual es excesiva para asegurar la regeneración natural del pinar (ver metodología). Como ya se indicó, que el pastoreo sea considerado una venta de producciones finales (VPF) — y no un consumo intermedio — se debe a no haber estudiado la ganadería dentro del sistema², sino sólo los recursos de pastoreo generados.

El carbono también contribuye a la renta generada de modo muy poco significativo, por el escaso crecimiento neto del pinar, y por haberse supuesto el mantenimiento del actual esquema de sacas. Si el pinar hubiese llegado a un estado estacionario desde el punto de vista de la biomasa en el monte, y no se modificase el régimen de sacas, este valor sería cero, ya que sólo se valora la fijación permanente adicional.

La variación del tipo de descuento modifica el margen de la madera, mientras que los restantes márgenes permanecen constantes. Esto hace que las comparaciones de las rentas de capital en las que interviene la madera basadas sólo en el margen neto no sean completas. Para mostrar la influencia del tipo de descuento en la composición del margen total se ha construido el cuadro 12.3. Puede observarse que, con independencia del tipo de descuento, el margen correspondiente al uso recreativo es el más importante, suponiendo más del 50% del margen total generado. La segunda actividad con mayor margen varía dependiendo del tipo de descuento, siendo la madera para tipos hasta el 4% y la conservación para tipos iguales o mayores que el 5%.

Cuadro 12.3 Márgenes netos de explotación de las actividades medidas en el pinar de Cabeza de Hierro para distintos tipos de descuento

Tipo (%)	Unidad	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1	pta/ha	16.778	936	24.385	1.756	420	4.725	49.000
2	pta/ha	11.221	936	24.385	1.756	420	4.725	43.443
3	pta/ha	7.709	936	24.385	1.756	420	4.725	39.931
4	pta/ha	5.333	936	24.385	1.756	420	4.725	37.554
5	pta/ha	3.639	936	24.385	1.756	420	4.725	35.861
1	%	34	2	50	4	1	10	100
2	%	26	2	56	4	1	11	100
3	%	19	2	61	4	1	12	100
4	%	14	2	65	5	1	13	100
5	%	10	3	68	5	1	13	100

Fuente: *elaboración propia*.

El valor añadido neto de las distintas actividades — como suma del margen neto de explotación y la mano de obra generada — se encuentra en el cuadro 12.4. Nuevamente la influencia del tipo de descuento se debe a las variaciones en el valor de las producciones en curso de madera.

También con este indicador el aspecto recreativo es el que más contribuye al valor total, aunque en este caso la diferencia relativa con la madera se reduce (igualándose las contribuciones porcentuales para un tipo de descuento del 1%).

12.2. El valor y la revalorización de las producciones en curso

El balance de producciones en curso (cuadro 12.5) es idéntico al mostrado en el capítulo 9, ya que la única actividad con producciones de periodo de maduración superior al año considerada es la maderera (el tipo de descuento aceptado en el balance mostrado es el 2%).

² Ya se indicó en el capítulo 8 que la ganadería no se ha considerado como una actividad del pinar por encontrarse gran parte del año fuera de él (apartado 8.1).

Cuadro 12.4 Valores añadidos netos a precio de mercado de las actividades
medidas en el pinar de Cabeza de Hierro
para distintos tipos de descuento

Tipo (%)	Unidad	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1	pta/ha	25.378	979	25.499	1.836	439	4.941	59.072
2	pta/ha	19.821	979	25.499	1.836	439	4.941	53.515
3	pta/ha	16.310	979	25.499	1.836	439	4.941	50.003
4	pta/ha	13.933	979	25.499	1.836	439	4.941	47.627
5	pta/ha	12.240	979	25.499	1.836	439	4.941	45.934
1	%	43	2	43	3	1	8	100
2	%	37	2	48	3	1	9	100
3	%	33	2	51	4	1	10	100
4	%	29	2	54	4	1	10	100
5	%	27	2	56	4	1	11	100

Fuente: *elaboración propia*.

La revalorización de las producciones en curso de 7.618 pesetas por hectárea, para un tipo de descuento del 2%, es una de las causas de la diferencia entre los márgenes recreativo y maderero señalados en el apartado anterior. Como ya se indicó en los capítulos 5 y 9 dedicados a la madera, la distribución entre margen y revalorización de producciones en curso depende del tipo de descuento mientras que la suma de ambos es independiente del tipo de descuento. El cuadro 12.6 muestra las distribuciones entre margen neto de explotación y revalorización de producciones en curso resultantes de la asunción de distintos tipos de descuento.

12.3. El valor y la revalorización del capital fijo

El cuadro 12.7 muestra el balance de capital fijo estimado para el pinar estudiado, con un tipo de descuento del 2%. Una vez más la dependencia del tipo de descuento se debe al aspecto maderero y a la estimación del valor de la tierra por el componente maderero por saldo, como se explicó en el capítulo 5.

Cuadro 12.5

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea forestal)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (P <i>C_i</i>)	ENTRADAS DE ENTRADAS DE			TOTAL			TOTAL			EXISTENCIAS FINALES (P <i>C_f</i>)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (P <i>C_r</i>)
		COMPRADAS (P <i>C_{cc}</i>)	PROPIAS (P <i>C_{cp}</i>)	EXISTENCIAS (P <i>C_{co}</i>)	ENTRADAS EXISTENCIAS (P <i>C_{co}</i>)	OTRAS (P <i>C_{co}</i>)	EXISTENCIAS (P <i>C_{co}</i>)	UTILIZADAS (P <i>C_u</i>)	DESTRUCCIONES EXTRAORDINARIAS (P <i>C_d</i>)	OTRAS SALIDAS (P <i>C_{os}</i>)		
FORESTAL												
Madera	1.070.558		24.432		24.432			32.051			1.070.558	7.618

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Cuadro 12.6 Distribución entre el margen neto de explotación y la revalorización de producciones en curso para distintos tipos de descuento
(pesetas por hectárea)

Tipo (%)	MNE	PCr	Suma
1	49.000	2.062	51.061
2	43.443	7.618	51.061
3	39.931	11.130	51.061
4	37.554	13.507	51.061
5	35.861	15.200	51.061

Fuente: *elaboración propia.*

Entre los valores expuestos destaca el reducido valor de la tierra por el aspecto maderero, que con un tipo de descuento superior al 2% se hace negativo (ver cuadro 12.8 y anejo 5). La razón de este valor hay que buscarla en la separación del capital maderero entre capital fijo (la tierra sin árboles destinada a la forestación) y el capital en forma de producciones en curso (los árboles), cuyo valor se ha mostrado en el apartado anterior. Tal y como se indicó en el capítulo 9, con los actuales esquemas de costes e ingresos, una tierra forestal dedicada exclusivamente a la forestación con una especie de crecimiento lento como la aquí estudiada tiene unos niveles de rentabilidad comercial muy reducidos o incluso negativos (dependiendo del tipo de descuento aplicado).

El modo de estimar el valor del capital fijo, basado en la capitalización de las rentas futuras, y el suponer los precios constantes ha llevado a la inexistencia de ganancia de capital social con origen en el capital fijo, ya que aunque hay una pequeña revalorización negativa (ver cuadro 12.7) esta coincide con el consumo de capital fijo (CCF). En consecuencia, la ganancia de capital se da exclusivamente por la revalorización experimentada por los productos en proceso de producción, al simplificarse la fórmula para calcular la ganancia de capital (ver capítulo 4) por la inexistencia de destrucciones de capital (Cd) y por la coincidencia entre los valores

Cuadro 12.7

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA						SUBTOTAL 7=1+2+3+4+5+6	CAPITAL CONSTRUIDO			CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7+10
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6		INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9	SUBTOTAL 10 = 8+ 9	
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	5.197	11.185	1.415.282	101.930	20.987	236.260	1.790.841	40.166	11.271	51.437	1.842.278
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.1 Existente externo (CFee)											
2.2 Inversión bruta (CFib)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)		1.087					1.087				1.087
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)								49	1.204	1.253	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	5.197	12.272	1.415.282	101.930	20.987	236.260	1.791.927	40.166	11.271	51.437	1.843.364
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)								-49	- 1.204	- 1.253	- 1.253

Tipo de descuento: 2%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

absolutos — aunque con signo contrario — de la revalorización de capital fijo (CFr) y el consumos de capital fijo (CCF):

$$GCS = Cr + CCF - Cd = CFr + PCr + CCF - Cd = PCr$$

En el cuadro 12.8 se reproduce el valor del capital fijo final para distintos tipos de descuento. El estimar los valores del capital fijo por capitalización — excepto para el carbono; ver capítulo 6 — implica que la importancia relativa de los distintos componentes del valor de la tierra estimados sea similar a los expuestos en el cuadro 12.3; con la salvedad del aspecto maderero que ve reducida su influencia relativa al dividirse el valor capitalizado entre el valor atribuible a la tierra y el valor correspondiente al vuelo (la madera en pie).

Esta última salvedad hace que, a efectos de comparación, sea más interesante el cuadro 12.9 construido con el capital final (independientemente de su consideración de capital fijo o de bien en proceso de producción).

Ha de señalarse que el valor estimado para el capital final del pinar no es un valor de mercado, más aún, el valor indicado sólo se daría en el mercado si el agente comprador fuese capaz de interiorizar todas las rentas medidas.

El valor total mostrado es un indicador del valor para la sociedad de los pinares estudiados, con todas las limitaciones descritas en la metodología y en los apartados anteriores. Quizás la más importante de estas limitaciones sea que el valor de conservación estimado, como un aglomerado de todos los valores no medidos (cuadro 1.1), se encuentre sólo referido a los visitantes y no al conjunto de la población interesada en la conservación del espacio natural.

12.4. Renta de capital social

En los apartados anteriores se indicó la inconveniencia de usar el margen neto de explotación — o el valor añadido neto a precios de mercado — para comparar las

Cuadro 12.8

Capital fijo final para distintos tipos de descuento del pinar de Cabeza de Hierro
(pesetas de 1998)

Tipo %	Unidad	TIERRA					CAPITAL CONSTRUIDO					TOTAL 11 = 7+10
		Madera 1	Carbono 2	Recreativo 3	Pastoreo 4	Cinegético 5	Conservación 6	Subtotal 7=1+2+3+4+5+6	Infraestructura 8	Maquinaria 9	Subtotal 10 = 8+9	
1	pta/ha	843.282	12.272	2.830.565	203.860	41.973	472.520	4.404.472	40.166	11.271	51.437	4.455.908
2	pta/ha	5.197	12.272	1.415.282	101.930	20.987	236.260	1.791.927	40.166	11.271	51.437	1.843.364
3	pta/ha	-198.922	12.272	943.522	67.953	13.991	157.507	998.322	40.166	11.271	51.437	1.049.759
4	pta/ha	-271.099	12.272	707.641	50.965	10.493	118.130	628.402	40.166	11.271	51.437	679.839
5	pta/ha	-304.860	12.272	566.113	40.772	8.395	94.504	417.396	40.166	11.271	51.437	468.832
1	%	19	0	64	5	1	11	99	1	0	1	100
2	%	0	1	77	6	1	13	97	2	1	3	100
3	%	-19	1	90	6	1	15	95	4	1	5	100
4	%	-40	2	104	7	2	17	92	6	2	8	100
5	%	-65	3	121	9	2	20	89	9	2	11	100

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Cuadro 12.9

Capital final para distintos tipos de descuento del pinar de Cabeza de Hierro
(pesetas de 1998)

Tipo %	Unidad	TIERRA					CAPITAL CONSTRUIDO				TOTAL 11 = 7+10	
		Madera 1	Carbono 2	Recreativo 3	Pastoreo 4	Cinegético 5	Conservación 6	Subtotal 7=1+2+3+4+5	Infraestructura 8	Maquinaria 9		Subtotal 10 = 8+9
1	pta/ha	2.202.946	12.272	2.830.565	203.860	41.973	472.520	5.764.136	40.166	11.271	51.437	5.815.573
2	pta/ha	1.075.755	12.272	1.415.282	101.930	20.987	236.260	2.862.485	40.166	11.271	51.437	2.913.922
3	pta/ha	700.024	12.272	943.522	67.953	13.991	157.507	1.895.288	40.166	11.271	51.437	1.948.705
4	pta/ha	512.159	12.272	707.641	50.965	10.493	118.130	1.411.660	40.166	11.271	51.437	1.463.097
5	pta/ha	399.440	12.272	566.113	40.772	8.395	94.504	1.121.495	40.166	11.271	51.437	1.172.932
1	%	38	0	49	4	1	8	99	1	0	1	100
2	%	37	0	49	3	1	8	98	1	0	2	100
3	%	36	1	48	3	1	8	97	2	1	3	100
4	%	35	1	48	3	1	8	96	3	1	4	100
5	%	34	1	48	3	1	8	96	3	1	4	100

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

contribuciones de las distintas actividades al bienestar económico de la sociedad, por la influencia en estos valores del tipo de descuento a través de las producciones en curso de la madera. Esta dificultad se salva al comparar las rentas de capital sociales ya que, como se señaló, la suma entre el margen n eto de explotación de la madera (MNE) y la revalorización de las producciones en curso madereras es independiente del tipo de descuento empleado.

La renta de capital se define como la suma del MNE y de la ganancia de capital social (GCS). Como ya se ha indicado, en el caso concreto estudiado la GCS se reduce a la revalorización de las producciones en curso de madera acaecida durante el periodo considerado. Esto hace que la única diferencia entre el gráfico 12.1 mostrado en el apartado dedicado a la cuenta de producción y el gráfico 12.2 mostrado a continuación se encuentre en la actividad maderera.

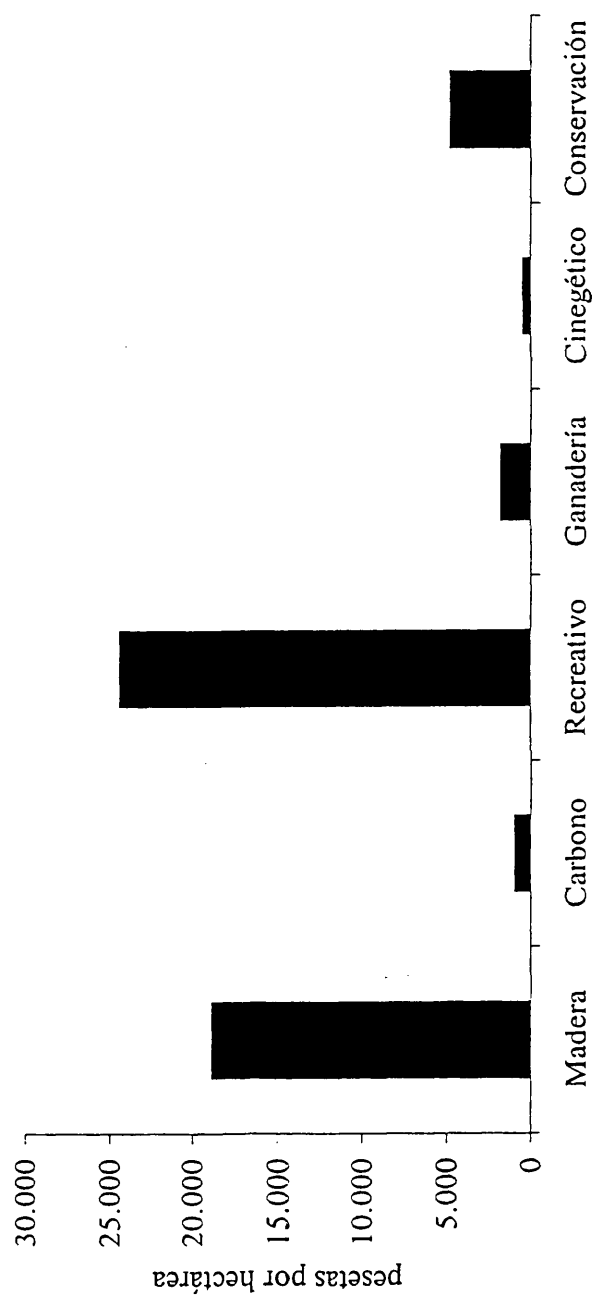
El cuadro 12.10 muestra la importancia relativa — en valor absoluto por hectárea y en porcentaje — de las distintas rentas de capital. La suma de la renta recreativa y la renta maderera supone un 85% de la renta de capital y la suma de las rentas ajenas al mercado (carbono, recreativo y conservación) supone un 59% de la renta de capital total. Puede observarse que la inclusión de la ganancia de capital supone acercar los valores de la madera con los del uso recreativo.

Cuadro 12.10 Renta de capital social generada en el pinar de Cabeza de Hierro
(pesetas de 1998 por hectárea)

Clase*	pta/ha	%
Maderero	18.840	36,90
Carbono	936	1,83
Recreativo	24.385	47,76
Pastoreo	1.756	3,44
Cinegético	420	0,82
Conservación	4.725	9,25
Total	51.061	100,00

Fuente: *elaboración propia*.

Gráfico 12.2 Importancia relativa de las distintas rentas de capital medidas en el pinar de Cabeza de Hierro
(repercutiendo generales)



Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

En este punto hay que señalar dos motivos que llevarían a incrementar la importancia relativa del uso recreativo y uno que llevaría a disminuirla. En la primera dirección hay que señalar: (i) que el valor de la madera es un valor completo mientras que el valor de la renta recreativa es sólo un valor parcial por referirse únicamente a los visitantes que se adentraron en el pinar (como se ha indicado con anterioridad); (ii) que el uso recreativo directo se concentra claramente en algunas zonas por lo que un análisis por zonas daría una clara preeminencia a los servicios recreativos en las zonas visitadas. En la dirección opuesta conviene volver a indicar la condición de valor no surgido del intercambio del dato estimado para el uso recreativo.

El cuadro 12.11 compara los valores medidos por el sistema CAF con los valores medidos por otros sistemas contables basados en las distintas versiones de las cuentas nacionales europeas (ESA).

El sistema de cuentas económicas de la silvicultura de 1989 (CES-89) se corresponde con la versión de 1988 de las cuentas ESA y en él la producción de la madera se estima por las extracciones anuales (Eurostat, 1989). En la versión de 1997 (CES-97) las cuentas económicas de la silvicultura sí relacionan la producción maderera con el crecimiento anual, aunque en las aplicaciones actuales continúa calculándose por las extracciones anuales (Eurostat, 1997). La propuesta del grupo de trabajo sobre cuentas forestales de Eurostat (IEEAF) también relaciona la producción con el crecimiento anual, habiéndose aplicado además en los casos piloto realizados (Eurostat, 1999 y 2000). Por último, el sistema CAF también mide la producción maderera por el crecimiento (como se indicó en la metodología). La coincidencia de los valores mostrados para los distintos sistemas se debe a la situación de estado estacionario desde el punto de vista maderero del pinar estudiado, por lo que el crecimiento y las extracciones anuales son iguales. Los métodos de estimación de los precios de los distintos sistemas tampoco coinciden, en especial con la propuesta realizada en el capítulo 5 para el sistema CAF, pero no se ha querido reflejar estas diferencias en los valores expuestos por no ser éstas inherentes a los sistemas contables comparados.

Cuadro 12.11 Comparación de la renta de capital medida por el sistema CAF frente a los sistemas contables basados en ESA
(pesetas de 1998 por hectárea)

Sistema contable / sector	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total	Porcentaje medido	
								Comercial*	Total
CES-89	18.840			1.756	420		21.016	100	41
Forestal**	18.840						18.840	90	37
Ganadero***				1.756	420		2.176	10	4
CES-97	18.840			1.756	420		21.016	100	41
Forestal****	18.840						18.840	90	37
Ganadero****				1.756	420		2.176	10	4
IEEAF	18.840			1.756	420		21.016	100	41
Forestal	18.840			1.756	420		21.016	100	41
CAF	18.840	936	24.385	1.756	420	4.725	51.061	100	100
Forestal	18.840	936	24.385	1.756	420	4.725	51.061	100	100

* El porcentaje mostrado en esta columna se refiere sólo a los bienes y servicios comerciales (madera, pastoreo y cinegético).

** En este sistema la producción maderera se corresponde con las extracciones anuales de madera mientras que en los restantes la producción viene dada por el crecimiento anual de la madera. En la aplicación mostrada los valores coinciden por encontrarse el pinar estudiado en estado estacionario desde el punto de vista maderero.

*** La producción intermedia de recursos de pastoreo se incluye en el sector ganadero al igual que la actividad cinegética.

**** La producción se relaciona con el crecimiento de la madera, aunque en las aplicaciones se continúa estimando por las extracciones.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000), CES 89 (Eurostat, 1989), CES 97 (Eurostat, 1997), IEEAF (Eurostat, 1999 y 2000), CAF (Campos, 1999a).

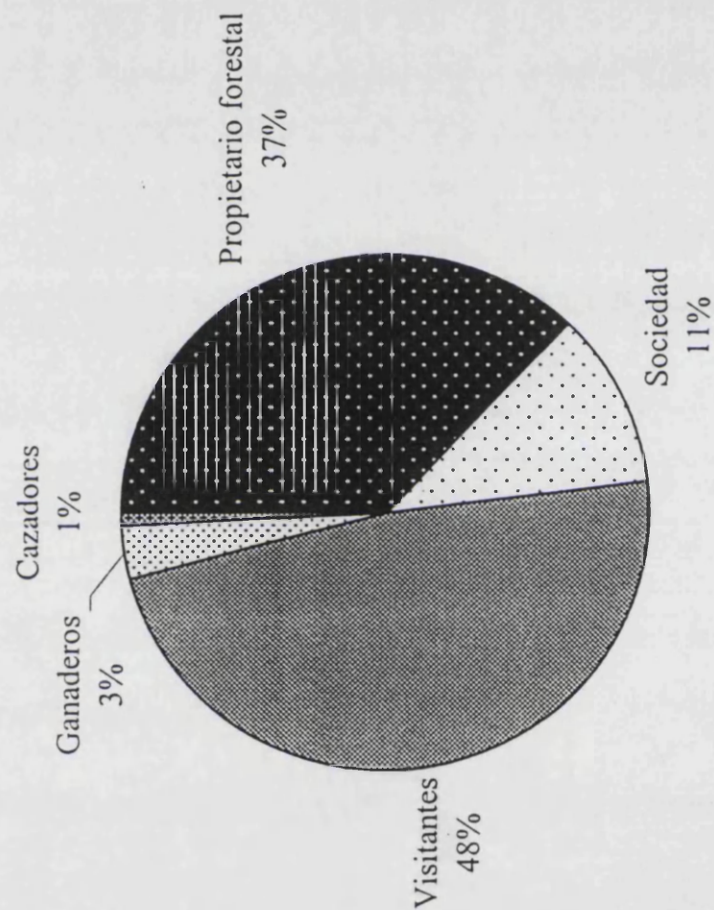
Como puede observarse en el cuadro 12.11 aproximadamente el 60% de la renta de capital total estimada es obviada por los sistemas de contabilidad nacional actualmente aplicados, situación que no varía con la actual propuesta IEEAF del grupo de trabajo sobre contabilidad forestal de Eurostat (Eurostat, 1999 y 2000). Además, al incluirse la renta de los recursos de pastoreo y la cinegética en el sector ganadero y no en el forestal, la renta forestal estimada por los actuales sistemas de contabilidad nacional se reduce al 38% de la renta forestal estimada por un sistema de cuentas agroforestales como el CAF (Eurostat, 1989 y 1997; Campos 1999a). Esta deficiencia sí es subsanada por la propuesta IEEAF (Eurostat, 1999 y 2000).

El que estas rentas no madereras supongan sólo un 10% de la renta comercial forestal (ver cuadro 12.11) explica el escaso interés mostrado por los sistemas de contabilidad nacional europeos en la inclusión de estas rentas en el sector forestal. Sin embargo, esto es cierto para los bosques centro y norte-europeos — similares al estudiado — pero no es en absoluto cierto para los bosques mediterráneos dónde la importancia de la renta de pastoreo es muy elevada. En una reciente investigación se ha estimado que esta renta de pastoreo (que incluye en la citada aplicación la renta del pastoreo cinegético) supone en el área de Monfragüe el 100 % de la renta de capital forestal para el caso del encinar, alcanzando entre el 55 y el 60% para el caso de un encinar con alcornoques (Campos *et al.*, 2000).

Entroncando con la hipótesis formulada en la introducción ha de afirmarse que los sistemas actuales de contabilidad nacional dejan al margen del análisis un conjunto de rentas muy importantes, aún si su medición se hace con criterios de prudencia como se ha hecho a lo largo de toda la aplicación presentada.

El gráfico 12.3 muestra la proporción de la renta de capital social apropiada por los distintos agentes implicados en la actualidad. La distribución de esta renta entre los distintos agentes se debe a los derechos de propiedad *de hecho* actualmente imperantes, es decir, se debe al uso que se da en la actualidad al pinar y no necesariamente a los derechos jurídicos imperantes. Puede observarse que la mayor parte del *pastel* corresponde a los visitantes (hay que añadir que el modo en que se ha

Gráfico 12.3 Perceptores actuales de las distintas rentas de capital medidas en el pinar de Cabeza de Hierro (repercutiendo generales)



Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

estimado la renta de conservación permite afirmar que gran parte de la proporción atribuida a la *sociedad* es disfrutada igualmente por los visitantes³).

12.5. Rentabilidad de capital social

La estimación de la rentabilidad social exige la estimación del capital inmovilizado. El CIN, calculado con la fórmula descrita en la metodología, asciende a 2.010.783 pesetas por hectárea forestal, para un tipo de descuento del 2%.

Como se indicó en la metodología, esta magnitud tiene el problema de no ser realmente una magnitud a la que el agente — la sociedad en este caso — renuncie, ya que no es posible la venta en el mercado del pinar para obtener el valor mostrado. Hecha esta salvedad, la rentabilidad estimada es del 2,54%.

Otro elemento que contribuye a reducir el significado económico de esta magnitud es, como también se señaló en la metodología, que se encuentra fuertemente determinado⁴ por el tipo de descuento admitido (el 2% en el valor mostrado), por el modo en que se ha estimado el capital fijo para la mayoría de las rentas (dividiendo la renta anual por el tipo de descuento aceptado). En el cuadro 12.12 se puede ver la influencia del tipo de descuento en las rentabilidades calculadas.

12.6. Renta total social

La renta total social es la suma entre la renta de capital y la retribución de la mano de obra. La suma entre el valor de la renta de capital estimada con anterioridad y la mano de obra que aparece en la cuenta de producción (cuadro 12.1 y 12.2) asciende a 61.134 pesetas por hectárea. Por los motivos ya señalados de ser la renta de capital independiente del tipo de descuento — al igual que la mano de obra — el valor

³ Recuérdese que el valor de conservación estimado se ha calculado basándose en las respuestas de los visitantes y tomando en cuenta sólo a éstos como población relevante. Sólo el valor atribuible a la fijación de carbono es realmente atribuible a la sociedad en su conjunto.

⁴ Aunque el valor se encuentre fuertemente influenciado por el tipo de descuento el valor calculado para la rentabilidad no tiene que ser exactamente igual al tipo de descuento ya que en el capital

indicado es independiente del tipo de descuento, al igual que su distribución entre las distintas actividades mostrada en el cuadro 12.13 y en el gráfico 12.4.

Cuadro 12.12 Rentabilidad de capital social para distintos tipos de descuento en el pinar de Cabeza de Hierro (en porcentaje)

Tipo de descuento	Rentabilidad
1	1,41
2	2,54
3	3,55
4	4,48
5	5,36

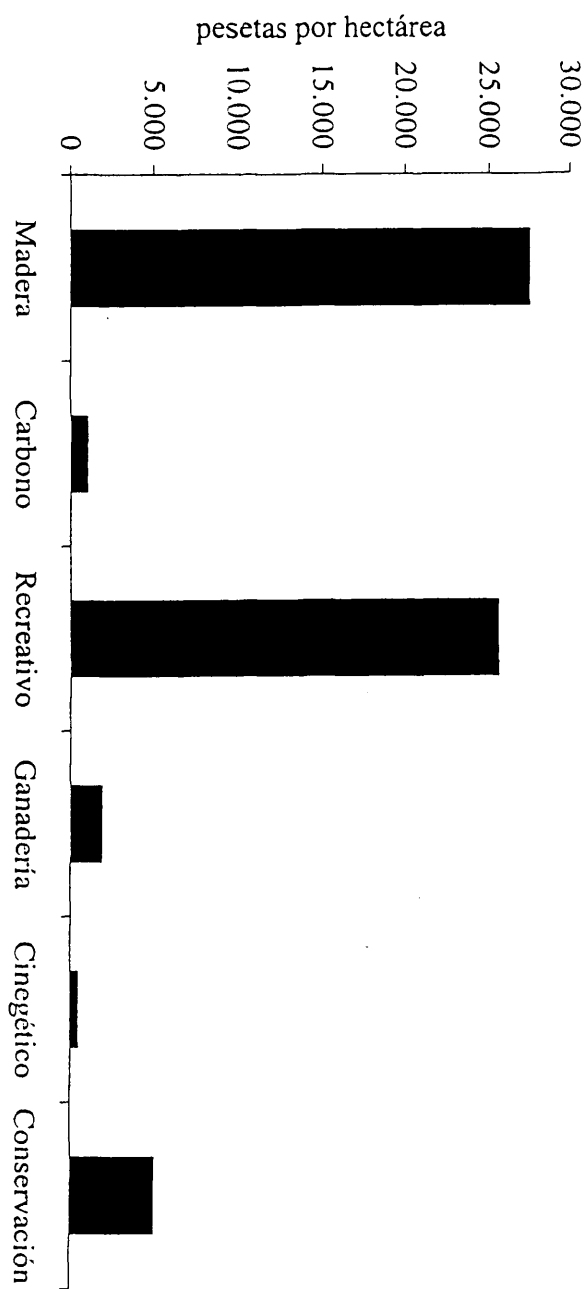
Fuente: *elaboración propia.*

De los datos mostrados se desprende que utilizando el indicador de la renta total la actividad que más contribuye es la maderera, superando a la renta recreativa. Esto se debe a que la actividad recreativa casi no genera mano de obra al margen de la mano de obra pública, ya que no se ha considerado la mano de obra asociada a los establecimientos de restauración existentes.

Por otro lado, la renta total no considera: (i) ni la retribución realizada a los trabajadores de la administración pública ambiental no contratados de forma permanente o que corresponden a las actividades subcontratadas por esta, (ii) ni la retribución a los ganaderos (mientras están dentro del pinar), (iii) ni la retribución a los trabajadores implicados en la actividad cinegética. Esto hace que el valor de la mano de obra estimado este subvalorado, como ya se indicó, y en consecuencia también que el valor de la renta total este subvalorado.

inmovilizado entran otros elementos al margen del capital fijo y porque existen elementos del capital fijo (carbono, maquinaria e infraestructuras) que no se han calculado capitalizando la renta anual.

Gráfico 12.4 Importancia relativa de las distintas rentas totales medidas en el pinar de Cabeza de Hierro (repercutiendo generales)



Fuente: Campos, Caparrós y Montero (2000).

Cuadro 12.13 Renta total social generada en el pinar de Cabeza de Hierro
(pesetas de 1998 por hectárea)

Clase*	pta/ha	%
Maderero	27.440	44,88
Carbono	979	1,60
Recreativo	25.499	41,71
Pastoreo	1.836	3,00
Cinegético	439	0,72
Conservación	4.941	8,08
Total	61.134	100,00

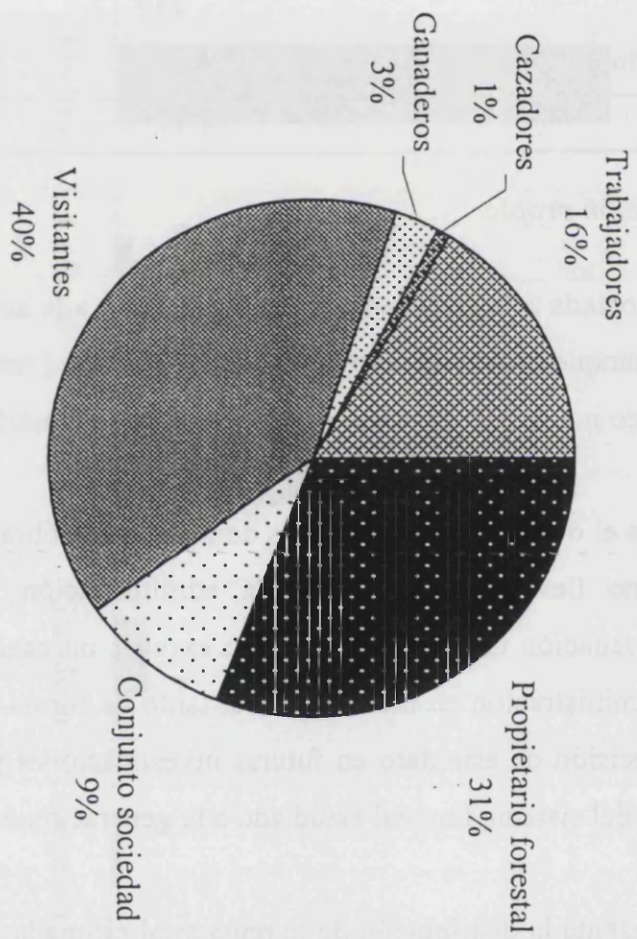
Fuente: *elaboración propia.*

La mano de obra asociada a la ganadería dentro del pinar y a la actividad cinegética no se ha estimado, aunque probablemente no afecte en exceso al resultado total al ser estas actividades poco intensivas en mano de obra (dentro del pinar).

Más problemático es el obviar las retribuciones de la mano de obra correspondientes a las actividades no llevadas a cabo por la administración con su personal permanente. La subsanación de esta imperfección exigiría un estudio de los gastos realizados por la administración en mano de obra, tanto de forma directa como por subcontratas. La precisión de este dato en futuras investigaciones permitiría estimar la contribución total del sistema forestal estudiado a la generación de mano de obra.

El gráfico 12.5 representa la distribución de la renta total estimada entre los distintos perceptores. Una vez más son los visitantes (especialmente si se incluye la parte atribuible a la *sociedad* como se sugirió con anterioridad) los que se apropian de la mayor parte de la renta total generada.

Gráfico 12.5 Perceptores actuales de las distintas rentas totales medidas en el pinar de Cabeza de Hierro
(repercutiendo generales)



Fuente: Campos, Caparós y Montero (2000).

13. CONCLUSIONES

La presente memoria de tesis doctoral supone la primera aplicación en España de un sistema de cuentas económicas completo desde la perspectiva de la contabilidad nacional ampliada a los servicios ambientales — sistema contable y métodos de valoración asociados — a un bosque productor de madera de uso múltiple; siendo la aplicación con un mayor desarrollo de la integración de los valores ambientales en un sistema de cuentas económicas de un bosque de uso múltiple de que se tiene noticia, tanto dentro como fuera de las fronteras españolas.

Esta aplicación se ha hecho basándose en un sistema de cuentas agroforestales (CAF) preexistente y realizando importantes aportaciones en cuanto a la valoración, así como en lo referente a su integración de forma coherente en el citado sistema contable, tanto para bienes de mercado como para bienes ajenos al mercado.

La metodología empleada, al seguir el criterio de las cuentas nacionales, supone una contabilización territorial, es decir, se incluyen todos los bienes y servicios cuyo origen se encuentra en el territorio analizado. Este enfoque permite aplicar la metodología propuesta tanto a un espacio de montaña, como a una región o país, por lo que la metodología propuesta es potencialmente utilizable para ampliar las cuentas nacionales de los bosques a bienes ajenos al mercado, así como para la integración de los balances de capital con la cuenta de producción.

El haber estudiado todos los bienes y servicios existentes, o todos aquellos que ha sido factible cuantificar en el pinar analizado — ya que toda la información empleada es primaria —, permite realizar un análisis del sistema en su conjunto y determinar de forma rigurosa la importancia relativa de las distintas rentas generadas en el pinar estudiado. Este enfoque totalizador permite alcanzar conclusiones válidas para el conjunto del sistema territorial, frente a la opción frecuentemente seguida de centrarse sólo en uno de los hechos económicos acaecidos, que no permite discernir la importancia relativa de la renta estudiada ni la relevancia de las rentas obviadas.

En los apartados siguientes se describirán las conclusiones obtenidas para las distintas rentas estudiadas, posteriormente se resaltarán las conclusiones obtenidas para el conjunto del sistema.

13.1. Rentas comerciales

Respecto a los bienes comerciales, se ha presentado un método de valoración de la madera en pie, basado en el método del valor presente descontado, pero cuya integración en las cuentas CAF y aplicación a un monte gestionado por el método de cortas por *aclareos sucesivos uniformes* (entresacas de maderas de distintas edades sin que exista un turno de corta final como tal) ha supuesto tener que realizar notables modificaciones en las fórmulas existentes.

La situación de estado estacionario aceptada para el pinar desde el punto de vista de la madera comercial ha hecho irrelevante, para el caso de la madera, la distinción entre un sistema contable basado en la renta hicksiana — y que mide la producción por el crecimiento anual y la ganancia de capital — de uno basado exclusivamente en flujos, y que estima la producción por las extracciones únicamente. No obstante, también se ha mostrado que esta igualdad se rompería caso de ser distinto el crecimiento comercial de las extracciones. Además, la aplicación del sistema CAF ha permitido poner de manifiesto la forma en que se genera la renta, distinguiendo entre producción del año y revalorizaciones de la madera de años anteriores que persiste en el pinar al final del periodo contable. Esta separación se encuentra influida por el tipo de descuento aplicado, lo que supone que tanto el margen como el valor añadido a precios de mercado de la madera se vean afectados por el tipo de descuento. Por contra, las rentas de capital y total generada son independientes del tipo de descuento, por lo que es más adecuado emplear estas magnitudes a efectos de comparación.

La renta de capital de la madera supone un 37% del total, aumentando este porcentaje hasta el 45% para el caso de la renta total. Este notable incremento al

pasar de la renta de capital a la total, que incluye la mano de obra, se debe a que la renta maderera es la más intensiva en mano de obra de las analizadas.

La aplicación del sistema CAF también ha permitido incluir en el sistema contable las producciones intermedias realizadas, en concreto la producción de pastos para la ganadería y la actividad cinegética (aunque con los supuestos realizados éstas se han contabilizado como ventas de producción final). Los resultados obtenidos indican la escasa importancia relativa de estas rentas, en especial la cinegética (la renta de capital de los recursos de pastoreo para la ganadería supone un 3% del total y la cinegética no alcanza el 1%, a pesar de haberse suavizado el criterio de mínimos impuesto como guía para el conjunto de la aplicación en la estimación de esta última renta).

El estudio de la importancia relativa de las distintas rentas comerciales ha mostrado que un 90% de éstas corresponde a la madera, proviniendo un 8% de la producción de recursos de pastoreo para la ganadería y un 2% de la actividad cinegética. La clara preponderancia de la renta maderera entre las rentas comerciales explica la escasa atención otorgada por los sistemas de cuentas nacionales europeos a la integración de las rentas no madereras comerciales en el sector forestal, al ser el bosque estudiado similar a los del centro y norte de Europa (como ya se indicó esto no es cierto para el caso de los bosques mediterráneos donde la producción de pastos desempeña un papel fundamental).

Por otro lado, se ha comparado la selvicultura actualmente practicada con una selvicultura de mayor rendimiento maderero, habiéndose constatado que para tipos de descuento superiores al 2% real el gestor privado optará por la selvicultura actual, que retrasa el momento de la primera corta hasta el punto dónde prácticamente se cubren los costes variables. Aunque este resultado no permite afirmar que la selvicultura actual sea la mejor de las posibles desde el punto de vista comercial, ya que sólo se han comparado dos selviculturas concretas, sí es reseñable por darse la circunstancia de ser la selvicultura preferida desde la perspectiva comercial — con un tipo de descuento superior al 2% real — la que produce mayores beneficios

ambientales. Aun pudiendo existir otras razones, el incremento del beneficio ambiental se ha constatado porque según las puntuaciones dadas a los grupos de fotos mostrados los visitantes prefieren árboles de edades muy avanzadas, que se producen en menor medida en la silvicultura alternativa estudiada.

13.2. Rentas no comerciales

Se han estimado tres rentas no comerciales: la fijación de carbono, el uso recreativo y la conservación. La condición de valores no surgidos del intercambio, inherente en la definición de bienes ajenos al mercado, ha llevado a emplear en todos los casos valores conservadores.

13.2.1. La fijación de carbono

El carbono fijado es un ejemplo de bien carente de valor económico en tiempos pasados que, por un cambio en las apreciaciones de la sociedad — motivadas por el mejor conocimiento del daño futuro asociado al incremento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera — se convierte en un bien económico. El carbono fijado no reportaba ninguna utilidad y no era considerado escaso hace 40 años, sin embargo, la creencia actual en que el CO₂ atmosférico de origen antropogénico es excesivo lo ha convertido en un bien apreciado y escaso, es decir, lo ha convertido en un bien económico. Esto ha llevado a incluirlo en las cuentas del bosque, aunque sólo por la fijación permanente neta posterior a 1990, al haberse fijado en ese año la frontera entre el carbono fijado con valor económico y el carente de él. Aunque otros estudios han analizado el carbono fijado por los bosques, éste es el primero del que se tiene noticia que lo incluye en un sistema contable completo, centrándose sólo en aquella parte de la fijación que puede equipararse con una no-emisión (la fijación permanente) y aislando aquella parte de la fijación de carbono con valor económico. Dicho esto, hay que señalar que la situación próxima al estado estacionario del pinar desde el punto de vista físico ha llevado a que la renta asociada a la fijación de carbono sea relativamente poco importante (un 2% de la renta de capital).

También se ha mostrado la importancia de tomar en consideración la influencia de la fijación total — dentro y fuera del bosque — en la determinación de gestiones que pretendan maximizar la fijación de carbono, no debiéndose seguir opciones que se limiten a aumentar la fijación en el bosque.

13.2.2. La renta del uso recreativo

El punto donde más esfuerzos se han concentrado es en la estimación del valor de uso recreativo del espacio estudiado. Estos esfuerzos se han visto recompensados con la constatación de la importancia de este valor en el espacio natural estudiado en su conjunto y también en el pinar concreto analizado (suponiendo un 48% de la renta de capital estimada).

La agregación de las rentas maderera y recreativa supone el 85% de la renta de capital generada (un 48% la recreativa y un 37% la maderera). Este dato indica claramente que estas dos rentas son las fundamentales del espacio estudiado. Esto ha llevado a indagar la posible influencia de la corta maderera en el disfrute recreativo de los visitantes. Los resultados obtenidos muestran que un sector mayoritario de los visitantes (81%) considera que la explotación maderera afecta a la satisfacción de los visitantes (opinando un 88% de ellos que esta disminución es *grande* o *muy grande*). También se ha mostrado, aunque este resultado ha de tomarse con grandes cautelas al tratarse sólo de un estudio preliminar, la existencia de una disposición a pagar por interrumpir la corta maderera, lo que podría permitir retirar de la explotación maderera — previa compensación — parte de los pinares de la sierra de Guadarrama.

Un resultado adicional de la investigación llevada a cabo, no por ello menos relevante, es la comprobación de la inconveniencia de utilizar formulaciones de la pregunta de valoración basadas en una hipotética entrada en encuestas de valoración contingente encaminadas a cuantificar el valor del uso recreativo de los espacios naturales. Esto es especialmente cierto cuando los visitantes creen tener derecho al acceso libre y gratuito — tanto si este derecho está respaldado jurídicamente como si no —, ya que manifiestan su rechazo a tener que pagar por algo que antes obtenían

sin coste. Aunque se han estudiado distintos problemas asociados a las encuestas en términos de entrada, uno de los resultados que indican claramente el rechazo por parte de los encuestados a este medio de pago es la obtención de una respuesta protesta — oposición al escenario planteado — del 35%, frente al 3% identificado con la encuesta en términos de incremento en los gastos de viaje que se propone como alternativa. A esto hay que añadir el alto porcentaje de encuestados que prefirió el establecimiento de un cupo diario de visitantes en lugar del establecimiento de un precio de entrada (81%), indicando que el rechazo a la entrada como medio de pago se mantiene incluso en el caso de tener la alternativa un coste de menor accesibilidad. Este rechazo al establecimiento de una entrada lleva, no sólo a que un porcentaje elevado de los encuestados se oponga al escenario planteado, sino probablemente también a reducir los valores aceptados por los individuos que acceden al ejercicio de valoración. Dos indicadores apoyan este último supuesto: (i) la proporción de individuos que preferían el establecimiento de un cupo a la implantación de una entrada es aproximadamente el doble de la proporción de respuestas protesta identificadas (incluso si se utiliza respectivamente el mínimo y el máximo de los intervalos de confianza), por lo que probablemente una parte importante de los encuestados cuyas respuestas no se eliminaron por el tratamiento de la respuesta protesta redujeron su disposición a pagar manifestada por su rechazo al establecimiento de un precio de entrada; y (ii) el hecho de que, aún eliminando del análisis los individuos que rechazaron el escenario, los resultados obtenidos con la encuesta de entrada suponen sólo un 30% de los estimados con la encuesta de gasto para los modelos preferidos (la mediana de la encuesta de entrada es de 712 pesetas por visita y la de la encuesta de gasto de viaje de 2.350 pesetas por visita).

También se han estudiado los inconvenientes de la encuesta de gasto de viaje, en concreto la inclusión de la valoración del viaje de aproximación y la valoración de otros lugares visitados. Aunque los tests realizados para identificar la influencia de estas cuestiones no han dado resultados significativos, se ha reducido el valor estimado para tomar en cuenta estos factores por medio de dos preguntas de control establecidas con ese fin. Teniendo en cuenta las respuestas a estas preguntas, se han reducido los valores obtenidos de la encuesta en términos de gasto de viaje un 13%

(el valor final de la mediana es de 2.036 pesetas). Con esta reducción los resultados de la encuesta de entrada suponen un 35% de los alcanzados con la encuesta de gasto (en cualquier caso las diferencias son estadísticamente significativas).

La demostración de las dificultades asociadas a la encuesta de entrada, especialmente para la valoración de bienes cuasi públicos / cuasi privados, es destacable por ser este tipo de encuestas frecuentemente utilizadas en estudios internacionales y por ser las más utilizadas en los ejercicios de valoración llevados a cabo en España. En este sentido, ha de señalarse la escasez de estudios — tanto nacionales como internacionales — encaminados a determinar las mejores formulaciones de las preguntas de valoración en encuestas de valoración contingente para distintos escenarios, frente a la abundancia de literatura científica sobre la influencia del formato (abierto, dicotómico o dicotómico doble) o del procedimiento estadístico de estimación de los valores de la disposición al pago. En el caso concreto aquí presentado el modo de estimación, o la variación en el formato de la pregunta, han tenido una influencia mucho menor (no significativa estadísticamente en la mayoría de los casos) frente a la relevancia de variaciones en la formulación de la pregunta de valoración (vehículo de pago).

13.2.3. La conservación

Bajo la rúbrica *conservación* se han incluido tanto los valores opción como los valores de uso pasivo (valor existencia). La renta de capital asociada a este concepto ha sido relativamente pequeña (9%), aunque ha de señalarse que se trata de una estimación subvalorada ya que la población relevante para este tipo de valores no son sólo los visitantes *in situ*, que han sido los únicos incluidos (dejando fuera incluso los visitantes del área en general que no se adentraron en el pinar analizado). A los efectos de la estimación de esta renta la población a investigar es mucho más amplia, cubriendo al menos a los habitantes de Madrid y Segovia.

13.3. El conjunto del sistema

La primera conclusión digna de ser resaltada para el conjunto del sistema es el notable peso relativo de los bienes ajenos al mercado en el bosque estudiado. Aunque hay que indicar que el pinar analizado es un caso relativamente singular, al reunir la doble condición de maderero y prácticamente periurbano, el 59% de renta de capital ajena al mercado respecto al total es un valor ciertamente elevado, sobre todo considerando la larga serie de decisiones conservadoras llevadas a cabo en su estimación. Utilizando la renta total el porcentaje se reduce al 51%, por la mayor intensidad de mano de obra en el pinar asociada a la actividad maderera (ha de señalarse que no se ha incluido la mano de obra inducida en la región por las distintas actividades sino sólo aquella que se produce en el interior del pinar).

Estos valores permiten dar por probada la hipótesis formulada en la introducción, ya que la renta ambiental o no-comercial supone un importante porcentaje — superior al 50% — de la renta hicksiana del pinar estudiado.

Este hecho, de ser aplicable a los restantes bosques del país, o al menos a los restantes bosques periurbanos, supondría la existencia de una considerable subvaloración, en las actuales cuentas nacionales, de la renta económica aportada a la sociedad por los bosques españoles.

Otra conclusión interesante es el carácter de bien social de los bosques que, en el caso del pinar estudiado, se traduce en que sólo un 31% de la renta total generada por el mismo es disfrutada por el propietario forestal. Esta distribución se debe a los usos actualmente existentes de hecho, más que al derecho de propiedad en sí. La conveniencia de mantener esta situación, de ahondar en su carácter de bien social, de invertir la tendencia, o de compensar a los propietarios, es una cuestión importante que no se ha abordado en esta memoria de tesis doctoral pero a cuyo debate serio se espera haber contribuido al poner de manifiesto la situación actualmente imperante.

13.4. Investigaciones futuras

Por lo que se refiere a las limitaciones de este estudio, que se confía sean subsanadas en posteriores investigaciones, ha de resaltarse (i) el insuficiente conocimiento de la cuantía total de visitantes recibida por los pinares de la sierra de Guadarrama (que reduce la precisión de los valores agregados para el uso recreativo, habiendo llevado a adoptar posiciones conservadoras en la estimación de éstos); y (ii) la conveniencia de elaborar un modelo dinámico, con amplia base física, que permita simular el crecimiento futuro de las masas de pinos existentes, así como la influencia de modificaciones en la intensidad de las prácticas selvícolas en el comportamiento de las masas existentes (la información y los modelos disponibles no permiten simular el comportamiento futuro de los pinares al suponer situaciones de partida distintas a las actuales).

De cara al futuro sería igualmente deseable ahondar en el conocimiento de otras rentas generadas por este bosque (especialmente en lo referente a las rentas de bienes recolectados por el público), así como incidir en la cuantificación de los valores aquí medidos para otros bosques y, en general, para otros espacios naturales, para así disponer de una valiosa herramienta a la hora de planificar el territorio asegurando la consecución del máximo bienestar para la sociedad.

REFERENCIAS

- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M. y Louviere, J., 1998. Stated Preference Approaches for Measuring Passive Use Values. Choice Experiments and Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics* 80: 64-75.
- Ahlheim, M., 1998. Contingent Valuation and the Budget Constraint. *Ecological Economics* 27: 205-211.
- Alberini, A., 1995a. Optimal design for discrete choide contingent valuation surveys: single-bound, double-bound and bivariate models. *Journal of Environmental Economics and Management* 28: 287-306.
- Alberini, A., 1995b. Testing Willingness-to-Pay Models of Discrete Choice Contingent Valuation Survey Data. *Land Economics* 71 (1): 83-95.
- Alonso, L., 1976. Análisis químico de maderas de diferentes especies forestales. *Comunicaciones INIA* 2. MAPA, Madrid.
- Anderson, D., 1989. Economic Aspects of Afforestation and Soil Conservation Projects. En G. Schramm y J.J. Wardford (eds.), *Environmental Management and Economics Development*. The John Hopkins University Press, Banco Munidal, Baltimore.
- Arrow, K., Solow, R., Leamer, E., Portney, P., Radner, R. y Schuman, H., 1993. Report to the NOAA Panel on Contingent Valuation. *Federal Register* 58 (10): 4601-4614.
- Azorín F. y Sánchez-Crespo, J.L., 1994. *Métodos y aplicaciones del muestreo*. Alianza Editorial, Madrid.
- Azqueta, D., 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*, McGrawHill, Madrid.
- Banco Central Europeo (BCE), 1999. *Boletín Mensual*, marzo 1999. BCE, Frankfurt.
- Banco de España (BE), 1999. *Boletín económico*, febrero 1999. Banco de España, Madrid.
- Banco de España (BE), 2000. www.bde.es. BE, Madrid.

- Banuri, T. y Weyant, J. (coord.), 2000. *Setting the stage: climate change and sustainable development. Second order draft*. Documento de uso restringido no publicado. IPCC-WGIII TAR SOD.
- Baron, J., 1996. Rationality and Invariance: Response to Schuman. En D.J. Bjornstad y J.R. Kahn (eds.) *The Contingent Valuation of Environmental Resources. Methodological Issues and Research Needs*. Edward Elgar, Cheltenham: 145-163.
- Barreiro, J., 1998. El problema de los sesgos en valoración contingente: una aplicación a la estimación de los valores ambientales del parque nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Tesis doctoral*, Univeridad de Zaragoza, Zaragoza.
- Bateman, I.J., 1992. The United Kingdom. En S. Wibe. y T. Jones, T. (editores), *Forests: Market and Intervention Failures. Five Case Studies*. Earthscan, Londres: 10-57.
- Bateman, I.J., Brainard, J. y Lovett, A., 1995. Modelling Woodland Recreation Demand Using Geographical Information Systems: A Benefit Transfer Study. *CSERGE Working Paper GEC 95-06*. University of East Anglia, Norwich.
- Bateman, I.J. y Willis, K.G., 1999. (eds.) *Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford.
- Bennet, J., Blamey, R., Morrison, M. y Rolfe, J., 1998. The promises and problems of environmental choice modelling: an australian persective. En *Fifth Biennial Meeting of the International Society of Ecological Economics*, Santiago 15-19 Noviembre 1998, Chile.
- Bergen, V., 1999. Framework and empirical content of forestry reporting in Germany. En C.S. Roper y A. Park, *The living forest: non-market benefits of forestry*. The Stationary Office, Londres: 387-392.
- Bergen, V., Gutow, S., y Schröder, H., 1997. Preparation and Development of Forest Balances within the System of National Accounts. *Research Project Final Report*, Institute for Forest Economics, Gotinga.
- Bergen, V., Gutow, S., y Schröder, H., 1999. Considerations and Consequences of an Extended Definition of Forestry Production within the Systems of National

Accounts. *Research Project Final Report*, Institute for Forest Economics, Gotinga.

Binkley, C.S. y Van Kooten, G.C., 1994. Integrating Climate Change and Forests: Economic and Ecological Assessments. *Climate Change* 28: 91-110.

Bishop, R. y Heberlein, T., 1979. Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased? *American Journal of Agricultural Economics* 61(5): 926-930.

Bohm, P., 1972. Estimating Demand for Public Goods: An Experiment. *European Economic Review* 3 (2): 111-130.

Boman, M., Bostedt, G. y Kriström, B., 1999. Obtaining Welfare Bounds in Discrete-Response Valuation Studies: A Non-Parametric Approach. *Land Economics* 75 (2): 284-294.

Bonnieux, F. y Rainelli, P., 1999. Contingent valuation methodologie and the EU institutional framework. En I.J. Bateman y K.G. Willis (Eds.), *Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford: 585-612.

Boyle, K.J., Johnson, R., McCollum, D., Desvougues, W., Dunford, R., y Hudson, S., 1996: Valuing Public Goods: Discrete versus Continuous Contingent Valuation Responses. *Land Economics* 72(3): 381-396.

Boyle K.J., MacDonald, H.F., Cheng, H. y McCollum, D.W., 1998. Bid design and yea saying in single-bounded dichotomous-choice questions. *Land Economics* 74 (1) : 49-64.

Boyle, K.J., Welsh, M.P. y Bishop, R.C., 1993. The Role of Question Order and Respondent Experience in Contingent-Valuation Studies. *Journal of Environmental Economics and Management* 25: S-80 - S-99.

Brookshire, D.S. y Coursey, D.L., 1987. Measuring the Value of a Public Good: An Empirical Comparison of Elicitation Procedures. *American Economic Review* 77 (4) : 554-566.

Brown, J.N. y Mendelsohn, R., 1984. The Hedonic Travel Cost Method. *Review of Economics and Statistics* 66 (3): 427 -433.

- Cameron, T.A., 1988. A new paradigm for valuing non-market goods using referendum data: maximum likelihood estimation by censored logistic regression. *Journal of Environmental Economics and Management* 15: 355-379.
- Cameron, T.A., 1991. Interval Estimates for Non-Market Resource Values from Referendum Contingent Valuation Surveys. *Land Economics* 67 (4): 413-421.
- Cameron, T.A., 1992. Combining contingent valuation and travel cost data for the evaluation of nonmarket goods. *Land economics*, 68 (3): 302-317.
- Cameron, T.A. y James, M.D., 1987. Efficient estimation methods for "closed-ended" contingent valuation surveys. *The Review of Economics and Statistics* 69: 269-276.
- Cameron, T.A. y Quiggin, J., 1994. Estimation Using Contingent Valuation Data from a "Dichotomous Choice with Follow-Up" Questionnaire. *Journal of Environmental Economics and Management* 27: 218-234.
- Cameron, T.A. y Quiggin, J., 1998. Estimation Using Contingent Valuation Data from a "Dichotomous Choice with Follow-Up" Questionnaire: Reply. *Journal of Environmental Economics and Management* 35: 195-199.
- Campos, P., 1998. Contribución de los visitantes a la conservación de Monfragüe. bienes públicos, mercado y gestión de los recursos naturales. En C.G. Hernández (coord.), *La dehesa: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales*. Fundación Pedro Arce – Editorial Agrícola Española, Madrid: 241-263.
- Campos, P., 1999a. Un sistema de cuentas microeconómicas del uso múltiple de un espacio natural de interés ambiental. En J.M. Casado y D. Azqueta (eds.) *Lecturas de economía y medio ambiente*. Consejo de Colegios de Economistas de España, Madrid: 71-98.
- Campos, P., 1999b. Hacia la medición de la renta de bienestar del uso múltiple de un bosque. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, vol. (2): 407-422.
- Campos, P., 1999c. La contribución del monte mediterráneo al bienestar de la sociedad. Hacia la medición de la renta total de bienestar del monte mediterráneo. En Consejería de Medio Ambiente (ed.), *Conferencia*

- Internacional sobre la Conservación y el Uso Sostenible del Monte Mediterráneo*. Junta de Andalucía, Sevilla: 143-166.
- Campos, P., 2000a. Las nuevas cuentas del bosque europeo. *Fuentes estadísticas* 41: 14 y 15.
- Campos, P., 2000b (en prensa). Évaluation de la rente sociale à l'échelle de l'exploitation agro-forestiere dans un espace d'intérêt environnemental. En *Colloque International "Le local: espace de pratiques, de savoirs et de culture"*, Groupe Pluridisciplinaire d'Etude sur les Jbala, Chefchaouen.
- Campos, P. y Caparrós, A., 1999. Análisis económico de la fijación de carbono por el pino silvestre. En F. Hernández (editor). *El Calentamiento Global en España: un análisis de sus efectos económicos y ambientales*. CSIC, Madrid: 141-162.
- Campos, P. y Caparrós, A., 2000a. *Rentas forestales de los aprovechamientos ganadero y cinegético en el municipio de Rascafría*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Campos, P. y Caparrós, A., 2000b. *Economía de la conservación de los pinares de los valles de El Paular y Valsain*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Campos, P., Caparrós, A. y García, C., 1998. Contribución de las repoblaciones con pino silvestre a la reducción de CO₂ en la Comunidad de Madrid. En *III Forum de Política Forestal*. Centre Tecnologic Forestal de Catalunya, Solsona: 177-194.
- Campos, P., Caparrós, A. y Montero, G., 2000. *Economía del uso múltiple de los pinares del valle de El Paular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Campos, P., de Andrés, R., Urzainqui, E., y Riera, P., 1996. Valor económico total de un espacio de interés natural. En D. Azqueta y L. Pérez (coord.) *Gestión de espacios naturales: la demanda de servicios recreativos*. McGraw-Hill, Madrid: 193-215.
- Campos, P., Montero, G., Martín, D., Rodríguez, Y., Caparrós, A. y Cañellas, I., 2000. Rentabilidades privada y social de las repoblaciones forestales: análisis

- aplicado a un grupo de dehesas de la comarca de Monfragüe (Cáceres). *Informe final*. No publicado.
- Campos, P. y Riera, P., 1996. Rentabilidad social de los bosques. Análisis aplicado a las dehesas y los montados ibéricos. *Información Comercial Española* 751: 47-62.
- Campos, P. y Rodríguez, Y., 2000 (en prensa). Aspectos económicos de las prácticas agroforestales. Un sistema de indicadores monetarios y biofísicos. En *Primera Reunión del Grupo de Trabajo sobre Sistemas Agroforestales*. Sociedad Española de Ciencias Forestales, Lugo: 30.
- Cantero, A., Izquierdo, J.A., Muñoz, M. y Yustos, J.L., 1996. *Informe sobre el nivel de ocupación del Camino Schmidt y los Cogorros y análisis de intereses y demandas de sus usuarios*. Tomillera S.L., Madrid.
- Cantero, A., Izquierdo, J.A. y Yustos, J.L., 1995. *Informe sobre el nivel de ocupación de la áreas recreativas de los montes de valsain y análisis de intereses y demandas de sus usuarios*. Tomillera S.L., Madrid.
- Caparrós, A. , 1995. El medio ambiente y el desarrollo: especial referencia a la Conferencia de Río. *Tesina*, Instituto de Derechos Humanos, Universidad Complutense, Madrid: 1-110.
- Caparrós, A., 2000a. *Economía del uso recreativo en los pinares de los valles de El Paular y de Valsain en la sierra de Guadarrama*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Caparrós, A., 2000b. *Economía de la fijación de carbono en los pinares del valle de El Paular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Caparrós, A., Montero, G. y Campos, P., 2000. *Economía de la selvicultura maderera en los pinares del valle de El Paular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado.
- Carson, R.T., 1985. Three Essays on Contingent Valuation. *Tesis doctoral*, University of California, Berkeley.
- Carson, R., Flores, N., Martin, K. y Wright, J., 1996. Contingent Valuation and Revealed Preference Methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods. *Land Economics* 72 (1): 80-99.

- Carson, R.T., Flores, N.E. y Mitchell, R.C., 1999. The Theory and Measurement of Passive-Use Value. En I.J. Bateman y K.G. Willis (eds.) *Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford: 97-129.
- Carson, R.T., Hanemann, W.M., Mitchell, R.C., 1986. Determining the Demand for Public Goods by Simulating Referendums at Different Tax Prices. *Documento de Trabajo*, University of California, San Diego.
- Carson, R.T., Mitchell, R.C., Hanemann, W.M., Kopp, R.J., Presser, S. y Ruud, P.A., 1992. *A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill*. A Report to the Attorney General of the state of Alaska.
- Castillo, F., y Casado, C., 1998. Perfil Socioeconómico de los municipios madrileños en los noventa. Una primera aproximación. *Situación. Serie Estudios Regionales, Madrid*. Descargado de comadrid.es/iestadis.
- Christie, M., 1999. An assessment of the economic effectiveness of recreation policy using contingent valuation. *Journal of Environmental Planning and Management* 42 (4):547-564.
- Cline, W.R., 1992. *The Economics of Global Warming*. Institute for International Economics, Washington, D.C.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD), 1988. *Nuestro Futuro Común*. Alianza Editorial, Madrid. (Primera edición inglesa: World Commission on Environment and Development, 1987. *Our Common Future*, Oxford University Press.)
- Consejería de Medio Ambiente (CMA), 2000. *Limitaciones y épocas hábiles de caza que regirán durante la campaña 2000-2001*. Comunidad de Madrid, Madrid.
- Cooper, J., 1993. Optimal Bid Selection for Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys. *Journal of Environmental Economics and Management* 24 (1): 25-40.
- Cooper, J., y Loomis, J., 1992. Sensitivity of Willingness-to-Pay Estimates to Bid Design in Dichotomous Choice Contingent Valuation Models. *Land Economics* 68 (2): 211-224.

- Cooper, J.C., 1994. A Comparison of Approaches to Calculating Confidence Intervals for Benefit Measures from Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys. *Land Economics* 70 (1): 111-112.
- Cooper, M. y Laibson, D., 1998. The implications of hyperbolic discounting for project evaluation. *Policy Research Working Paper* 1973, Banco Mundial.
- Creel, M., 1998. A Note on Consistent Estimation of Mean WTP Using a Misspecified Logit Contingent Valuation Model. *Journal of Environmental Economics and Management* 35: 277-284.
- Creel, M. y Loomis, J., 1997. Semi-nonparametric Distribution-Free Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 341-358.
- Cummings, R., Brookshire, D. y Schulze, W., 1986 (eds.). *Valuing Environmental Goods. An Assessment of the Contingent Valuation Method*. Rowman & Allanheld, Totowa.
- Cummings, R. y Harrison, G., 1995. The measurement and decomposition of non-use values. *Environmental and Resource Economics* 5: 225-247,
- Daly, H.E. y Cobb, J.B., 1993. *Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible*. Fondo de Cultura Económica, México. (Primera versión en inglés en 1989: For the Common Good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future, Bacon Press, Boston).
- Defrancesco, E. y Merlo, M., 1998. Landscape values in farming and forestry environmental accounting (area versus enterprise approach). En S. Dabbert , A. Dubgaard, L. Slangen y M. Whitby (eds.) *The Economics of Landscape and Wildlife Conservation*. Cab International, Wallingford: 135-158.
- Del Saz, S. y Suárez, C., 1998. El valor del uso recreativo de espacios naturales protegidos: aplicación del método de valoración contingente al Parque Natural de L'Albufera. *Revista Española de Economía Agraria* 182: 239-272.
- Del Saz, S., 1997. Los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos: una aproximación. *Revista Española de Economía Agraria*, 179: 167-190.

- Dewar, R.C. y Cannell, M.G.R., 1992. Carbon sequestration in the trees, products and soils of forest plantation: an analysis using UK examples. *Tree Physiology* 11: 49-71.
- Diamond, P.A. y Hausman, J.A. 1993. On Contingent Valuation measurement of Nonuse Values. En J. Hausman (ed.), *Contingent Valuation: A Critical Assessment*. Elsevier, New York.
- Díaz, L., 1998. La tasa de en la gestión forestal. *Montes* 54: 49-57.
- Díaz, L. y Romero, C., 1995. Rentabilidad financiera de especies arbóreas de crecimiento medio y lento en el vigente marco de ayudas públicas. *Revista Española de Economía Agraria* 171: 85-108.
- Dixon, R.K., Brown, S., Houghton, R.A., Solomon, A.M., Trexler, M.C. y Wiesniewsky, J., 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263: 185-190
- Duffield, J., y Patterson, D., 1991. Inference and Optimal Design for a Welfare Measure in Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Land Economics* 67 (2): 225-239.
- Dupuit, J., 1969. On the Measurement of the Utility of Public Works. En K. Arrow y T. Scietovsky (eds.) *Readings in Welfare Economics*, Homewood.
- Ekins, P., 1995. Failures of the system of national account. En W. Van Dieren (ed.), *Taking nature into account: a report to the Club of Rome*. Springer-Verlag, Nueva York: 60-81.
- El Pais, 1997. 1500 Científicos piden acciones globales contra el calentamiento global. *Artículo de prensa*, Madrid, 2-10-97.
- El Serafy, S., 1995. Failures of the system of national account. En W. Van Dieren (ed.), *Taking nature into account: a report to the Club of Rome*. Springer-Verlag, Nueva York: 187-205.
- ENDS, 1998. *ENDS Daily Bulletin de 17 de Junio de 1998*, disponible de Environmental Data Services Ltd. en subs@ends.co.uk.
- Englin, J. y Callaway, J.M., 1993. Global Climate Change and Optimal Forest Management. *Natural Resource Modeling* 7 (3): 191-202.
- Englin, J. y Mendelsohn, R., 1991. A Hedonic Travel Cost Analysis for Valuation of Multiple Components of Site Quality: The Recreation Value of Forest

- Management. *Journal of Environmental Economics and Management*, 21 (3): 275-290.
- Esser, G., 1991. Osnabrück Biosphere Model: Structure, Construction, Results. En: G. Esser, y D. Overdieck (Editors), *Modern Ecology: Basic and Applied Aspects*. Elsevier Editores, Amsterdam.
- Eurostat Task Force on Forest Environmental and Economic Accounting (ETFFEEA), 1999. *Conclusions and summary of the Eurostat Task Force on Forest Environmental and Economic Accounting*. Luxemburgo 20-21 Mayo 1999. No publicado.
- Eurostat, 1989. *Manual de las cuentas económicas de la agricultura y la silvicultura*. CECA-CEE-CEEA, Bruselas - Luxemburgo.
- Eurostat, 1996. *European System of Accounts: ESA-95*. ECSC-EC-EAEC, Bruselas - Luxemburgo.
- Eurostat, 1997. *Manual on Economic Accounts for Agriculture and Forestry (Rev.1)*. European Communities, Luxemburgo.
- Eurostat, 1999. *The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests: Results of Pilot Applications*. European Communities, Luxembourg.
- Eurostat, 2000. *The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (IEEAF)*. European Communities, Luxemburgo.
- Fernández, J., 1995. Balance de CO₂ producido en Madrid y posibilidades de la agricultura en su mejora. *Agricultura* 751: 94-95.
- Fernández-González, F., 1999. La flora y la vegetación del Parque natural de Peñalara y del Valle de El Páular (Madrid): implicaciones en la conservación del hábitat. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*, Comunidad de Madrid, Madrid: 179-196.
- Fernandez-Prida, C., 1976. *Análisis fitoquímico forestal*. ETSIM, Madrid.
- Fisher, A., 1996. The Conceptual Underpinnings of the Contingent Valuation Method. En D.J. Bjornstad y J.R. Kahn (eds.) *The Contingent Valuation of*

- Environmental Resources. Methodological Issues and Research Needs.* Edward Elgar, Cheltenham: 19-37.
- Fletsher, J.J., Adamowicz, W. y Graham-Tomasi, T., 1990. An Overview of Travel Cost Models: Problems and Potential Improvements. *Leisure Science* 12: 119-147.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 1995. *Forest resources assessment 1990.* FAO, Roma.
- Forster, B.A., 1989. Valuing outdoor recreation activity: a methodological survey. *Journal of Leisure Research* 21: 181-201.
- Frankhauser, S. y Tol, R.S.J., 1995. The Social Cost of Climate Change: The IPCC Second Assessment Report and Beyond. *Working Paper W-95/34*, Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Frankhauser, S., 1995. *Valuing Climate Change*, Earthscan Publications Ltd., Londres.
- Frankhauser, S., Tol, R.S.J., y Pearce, D.W., 1997. The aggregation of climate change damages: a welfare theoretic approach. *Environmental and Resource Economics* 10: 249-266.
- García del Barrio, J.M., 1997. Importancia del sotobosque en el almacenamiento y flujo de materia orgánica y nutrientes en un Pinar de *Pinus Sylvestris* L. *Tesis Doctoral*, UAM, Madrid.
- Garrido, A., Gómez-Limón, J., Vicente de Lucio, J. y M. Múgica, 1996. Estudio del uso y valoración del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (Madrid) mediante el método del coste del viaje. En D. Azqueta y L. Pérez (coordinadores), *Gestión de espacios naturales: la demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
- Gómez-Limón, J., Múgica, M., Medina, L. y de Lucio, J.V., 1994. Áreas recreativas de la Comunidad Autónoma de Madrid. Afluencia de visitantes y actividades desarrolladas. *Serie documentos nº 14*, Centro de Investigaciones de Espacios Naturales Protegidos Fernández González Bernáldez.
- Green, C. y Tunstall, S., 1999. En I.J. Bateman y K.G. Willis, 1999 (eds.). A Psychological Perspective. *Valuing environmental preferences: theory and*

- practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford: 207-257.
- Green, D.P., Kahneman, D. y Kunreuther, H., 1994. How the Scope and Method of Public Funding Affects Willingness to Pay for Public Goods. *Public Opinion Quarterly* 58: 49-67.
- Greene, W., 1993. *Econometric Analysis (2nd edition)*. Prentice Hall, New Jersey.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC), 2000. *Informe Especial del IPCC: Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura*. GIECC, [Ginebra].
- Gutierrez, A., 1999. Estudios sobre cambios de uso y paisaje en zonas de montaña: tendencias e ideas aplicadas a el Valle de El Poular. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Poular*, Comunidad de Madrid, Madrid: 141-151.
- Gutierrez, A., Fernández-Golfín, J.I., 1997. Cálculo de la densidad y de las variaciones dimensionales de la madera. Equivalencias numéricas entre valores. *Montes* 49: 28-33.
- Haab, T.C., 1998. Estimation Using Contingent Valuation Data from "Doichotomous Choice with Follow-Up": A Comment. *Journal of Environmental Economics and Management* 35: 190-194.
- Haab, T.C., 1999. Nonparticipation or Misspecification? The Impacts of Nonparticipation on Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Environmental and Resource Economics* 14: 443-461.
- Haener, M.K. y Adamovicz, W.L., 2000. Regional forest resource accounting: a northern Alberta case study. *Canadian Journal of Forest Research* 30: 264-273.
- Halvorsen, B., 1996. Ordering Effects in Contingent Valuation Surveys. *Environmental and Resource Economics* 8: 485-499.
- Halvorsen, B. y Soelensminde, K., 1998. Differences between Willingness-to-Pay Estimates from Open-Ended and Discrete-Choice Contingent Valuation Methods: The Effects of Heteroscedasticity. *Land Economics* 74 (2): 262-282.

- Halvorsen, R. y Palmquist, R., 1980. The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations. *The American Economic Review* 70 (3): 474-475.
- Hanemann, W.M., 1984. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics* 66 (3): 332-341.
- Hanemann, W.M., 1985. Some Issues in Continuous and Discrete-Response Contingent Valuation Studies. *Northeastern Journal of Agricultural Economics* 5: 5-13.
- Hanemann, W.M., 1987. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses: Reply. *American Journal of Agricultural Economics* 69 (1): 185-186.
- Hanemann, W.M., 1989. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Data: Reply. *American Journal of Agricultural Economics* 71: 1057-1061.
- Hanemann, W.M., 1991. Willingness To Pay and Willingness To Accept: How Much Can They Differ? *The American Economic Review* 81(3): 635-647.
- Hanemann, W.M., 1994. Valuing the Environment Through Contingent Valuation. *Journal of Economic Perspectives* 8 (4): 19-43.
- Hanemann, W.M., Loomis, J. y Kanninen, B., 1991. Statistical efficiency of double-bound dichotomous choice contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics* 73 (4): 1255-1263.
- Hanemann, W.M., y Kanninen, B., 1999. The statistical analysis of discrete response CV data. En I.J. Bateman y K.G. Willis (eds.) *Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford: 302-442.
- Hanley, N. y Ruffell, R., 1993. The Contingent Valuation of Forest Characteristics: Two Experiments. *Journal of Agricultural Economics* 44 (2): 218-229.
- Hanley, N. y Spash, C., 1993. *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Edward Elgar, Aldershot.
- Harrison, G.W., y Kriström, B., 1995. On the interpretation of responses in contingent valuation surveys. en P-O. Johansson, B. Kriström y K-G. Mäler

- (Eds.). *Current Issues in Environmental Economics*, Manchester University Press: 35-57.
- Hartman, R., 1976. The harvesting decision when a standing forest has value. *Economic Inquiry* 14, 52-58.
- Hartwick, J.M., 1990. Natural resources, national accounting and economic depreciation. *Journal of Public Economics* 43: 291-304.
- Hausman, J. 1993. (ed.) *Contingent Valuation. A Critical Assessment*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Hausman, J., 1981. Exact Consumer's Surplus and Deadweight Loss. *The American Economic Review* 71: 662-676.
- Heath, L.S., Birdsey, R.A., Row, C. y Plantinga, A.J., 1996. Carbon pools and fluxes in U.S. forest products. En: M.J. Apps and D.T. Price (Editores), *Forest Ecosystems, Forest Management and the Global Carbon Cycle*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.
- Hernández, F., 1999a. Enfoques de evaluación de los costes de la reducción de emisiones de CO₂. Posición de España y las Comunidades Autónomas como áreas emisoras. En F. Hernández (ed.) *El Calentamiento Global en España: un análisis de sus efectos económicos y ambientales*. CSIC, Madrid: 163-182.
- Hernández, F., 1999b. Costes de la reducción de emisiones de CO₂ en la Comunidad de Madrid. En F. Hernández (ed.) *El Calentamiento Global en España: un análisis de sus efectos económicos y ambientales*. CSIC, Madrid: 183-195.
- Hernández, F., Cadenas, A. y Del Río, P., 1999. La globalidad y la sustentabilidad en el cambio climático. El análisis coste-beneficio. Daños globales y su distribución. En F. Hernández (ed.) *El calentamiento global en España: un análisis de sus efectos económicos y ambientales*. CSIC, Madrid: 15-41.
- Hernández, F., Cadenas, A., Del Río, P. y Gual, M., 2000. *Primer informe del proyecto The role of an integrated tradable green certificate system in a liberalising market*. No publicado.
- Herriges, J.A. y Kling, C.L., 1999. *Valuing recreation and the environment: revealed preferences methods in theory and in practice*. Edward Elgar, Cheltenham.

- Herriges, J.A. y Shogren, J.F., 1996. Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *Journal of Environmental Economics and Management* 30:112:131.
- Hicks, J., 1944. The Four Consumers' Surpluses. *Review of Economic Studies* 11 (1): 31-41.
- Hicks, J., 1946. *Value and capital (second edition)*. Oxford University Press, Oxford.
- Hoehn, J.P. y Randall, A., 1987. A Satisfactory Benefit Cost Indicator from Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 14: 226-247.
- Horcajada, F., 1999. *Ordenación cinegética en el Valle de El Páular. Memoria 2: diseño de los aprovechamientos en la zona de caza controlada. Las batidas*. Parque Natural de Peñalara, Madrid.
- Hutchinson, W.G. y Chilton, S.M., 1999. Combining preference ordering and contingent valuation methods to assess non market benefits of alternative afforestation projects. *Journal of Rural Studies* 15(1): 103-109.
- Hutchinson, W.G., Chilton, S.M. y Davis, J., 1995. Measuring non-use values of environmental goods using the contingent valuation method: problems of information and cognition and the application of cognitive questionnaire design methods. *Journal of Agricultural Economics* 46 (1): 97-112.
- INRA, 1978. *Alimentation des Ruminants*. INRA Publications, Versailles.
- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 1998. *Estadística de Población de la Comunidad de Madrid 1996. Tomo 2: Estudios y actividad económica de la población*. Instituto de Estadística, Madrid. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis)
- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 2000a. *Base de datos "Almudena", subcapítulo 2.1*. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis; julio de 2000)
- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 2000b. *Indicador de Renta Familiar Disponible Municipal 1996, 1997 (provisional), 1998 (avance)*. Instituto de Estadística, Madrid. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis; julio de 2000)

- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 2000c. *Estimación del Producto Municipal Bruto, 1996*. Instituto de Estadísticas, Madrid. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis; julio de 2000)
- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 2000d. *Base de datos "Almudena", subcapítulo 14.5*. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis; julio de 2000)
- Instituto de Estadística [Comunidad de Madrid] (IE), 2000e. *Base de datos "Almudena", subcapítulo 3.2*. (Descargado de www.comadrid.es/iestadis; julio de 2000)
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 1984. *Censo Agrario de España 1982. Tomo IV Resultados Comarcales y Municipales: Madrid*. INE, Madrid.
- Inter-Secretariat Working Group on National Accounts (ISWGNA), 1993. *System of National Account 1993*. Comission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-peration and Development, United Nations y World Bank. Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington.
- Jansen, J.C., van der Linden, N.H., Martens, J.W., Ormel, F., van Rooijen, S.N.M., Heaps, C., Kartha, S., Lazarus, M., Ruth, M., Lee, R. y Mendis, M., 1999. Potential and cost of clean development mechanism options in the energy sector. *Documento de trabajo ECN-C-99-095*, ECN-AED-SEI, [Petten].
- Johannesson, M., Liljas, B. y Johansson, P.-O., 1998. *Applied Economics* 30: 643-647.
- Johansson, P.-O., Kriström, B. y Mäler, K.-G., 1989. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Data: Comment. *American Journal of Agricultural Economics* 71: 1054-1056.
- Johansson, P.-O. y Löfgren, K.G., 1996. On the interpretation of 'green' NNP measures as cost-benefit rules. *Environmental and Resources Economics* 7: 243-250.
- Johnson, R., Brunson, M. y Kimura, T., 1994. Using Image-Capture Technology to Assess Scenic Value at the Urban-Forest Interface: a Case Study. *Journal of Environmental Management* 40: 183-195.

- Jorgensen, B.S., Syme, G.J., Bishop, B.J. y Nancarrow, B.E., 1999. Protest Responses in Contingent Valuation. *Environmental and Resource Economics* 14: 131-150.
- Júdez, L., Andrés, R., Pérez, C., Urzainqui, E. y Ibañez, M., 1998. Évaluation contingente de l'usage récréatif d'une réserve naturelle humide. *Cahiers d'économie et sociologie rurales* 48: 38-60.
- Just, R., Hueth, D. y Schmitz, A., 1982. *Applied Welfare Economics and Public Policy*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Kallio, T., 1999. Non-market benefits and forest owners' total utility in profitability calculations. En C.S. Roper y A. Park, *The living forest: non-market benefits of forestry*. The Stationary Office, Londres: 196-202.
- Kanninen, B., 1993a. Optimal experimental design for double-bounded dichotomous choice contingent valuation. *Land Economics* 69 (2):138-46.
- Kanninen, B., 1993b. Design of Sequential Experiments for Contingent Valuation Studies. *Journal of Environmental Economics and Management* 25: S1-S11.
- Karjalainen, T., 1996. Dynamic and potentials of carbon sequestration in managed stands and wood products in Finland under changing climatic conditions. *Forest Ecology and Management* 80: 113-132.
- Kealy, M.J. y Turner, R.W., 1993. A Test of the Equality of Closed-Ended and Open-Ended Contingent Valuations. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(2): 321-331.
- Kling, C.L. y Sexton, R.J., 1990. Bootstrapping in Applied Welfare Analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 72 (2): 406-417.
- Kling, C.L., 1992. Some results on the variance of welfare estimates from recreation demand models. *Land Economics* 68 (3): 318-328.
- Kotchen, M.J. y Reiling, S.D., 1999. Do Reminders of Substitutes and Budget Constraints Influence Contingent Valuation Estimates? Another Comment. *Land Economics* 75 (3): 478-482.
- Kriström, B., 1990. A Non-Parametric Approach to the Estimation of Welfare Measures in Discrete Response Valuation Studies. *Land Economics* 66 (2): 135-139.

- Kriström, B., 1999. On the incorporation of non-market outputs of forests into national accounting systems. En C.S. Roper y A. Park, *The living forest: non-market benefits of forestry*. The Stationary Office, Londres: 400-409.
- Krinstöm, B. y Riera, P., 1997. El método de valoración contingente. Aplicaciones al medio rural español. *Revista Española de Economía Agraria* 179: 133-166.
- Kushman, J., 1987. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses: Comment. *American Journal of Agricultural Economics*, 69 (1): 182-184.
- Langford, I., 1994. Using a Generalized Linear Mixed Model to Analyze Dichotomous Choice Contingent Valuation Data. *Land Economics* 70 (4): 507-514.
- Langford, I.H., Bateman I.J., Jones, A.P., Langford, H.D., y Georgiou, S., 1998. Improved Estimation of Willingness to Pay in Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies. *Land Economics* 74(1): 65-75.
- Langford, I.H., Bateman, I.J., y Langford, H.D., 1996. A multilevel modelling approach to triple-bounded dichotomous contingent valuation. *Environmental and Resources Economics* 7:197-211.
- León, C.J., 1995a. El método dicotómico de valoración contingente: una aplicación a los espacios naturales de Gran Canaria. *Investigaciones Económicas* 19 (1): 93-106.
- León, C.J., 1995b. Valoración Contingente y Efecto Información. *Revista de Economía Aplicada* 3 (9): 147-161.
- León, C.J., 1996a. Valoración contingente de espacios naturales en Gran Canaria: el valor de no-uso y el efecto del formato. En D. Azqueta y L. Pérez (eds.), *Gestión de espacios naturales: la demanda de servicios recreativos*. McGraw-Hill, Madrid: 125-141.
- León, C.J. y Vázquez-Polo, F.J., 1998. A bayesian approach to double bound contingent valuation. *Environmental and Resource Economics*, 11: 197-215.
- León, C.L. y Vázquez-Polo, F.J., 2000. Modelización del aprendizaje en valoración contingente. *Investigaciones Económicas*, XXIV (1): 117-138.
- Li, C., 1996. Semiparametric Estimation of the Binary Choice Model for Contingent Valuation. *Land Economics* 72(4): 462-473.

- Little, I.M.D., 1957. *A Critique of Welfare Economics*. Oxford University Press, New York.
- Loomis, J., Brown, T., Lucero, B. y Peterson, G., 1996. Improving validity experiments of contingent valuation methods: Results of efforts to reduce the disparity of hypothetical and actual willingness to pay. *Land Economics* 72 (4): 450-461
- Loomis, J., Gonzalez-Caban, A. y Gregory, R., 1994. Do Reminders of Substitutes and Budget Constraints Influence Contingent Valuation Estimates? *Land Economics* 70 (4): 499-506.
- Loomis, J.B., Sorg, C.F. y Donnelly, D.M., 1986. Evaluating regional demands for estimating recreation use and economic benefits. *Water Resource Research* 22: 431-438.
- López, M., 1992. *Fundamentos y Métodos de Estadística*. Pirámide, Madrid.
- Lutz, E. 1993. Toward Improved Accounting for the Environment: An Overview. En E. Lutz (ed.) *Toward Improved Accounting for the Environmen*. World Bank, Washington: 22-45.
- Maddala, G., 1983. *Limited-dependent and Qualitative Variable in Econometrics*. Cambridge University Press, Nueva York.
- Madrigal, A., 1977. *Proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro"*. No publicado.
- Martí, R., del Moral, J.C. y Refoyo, D., 1999. El Buitre Negro en la ZEPA del Alto Lozoya. En Consejería de Medio Ambiente (ed.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*, Comunidad de Madrid, Madrid: 173-178.
- Martín, M., Espejo, M., Plaza, J. y López, T., 1987. Cálculo de la carga ganadera en la dehesa. En P. Campos y M. Martín (coord.), *Conservación y desarrollo de las dehesas portuguesas y española*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid: 219-238.
- Massot, A., 1994. La PAC y el sistema agromonetario comunitario: su evolución desde su aparición en 1969 hasta la entrada en vigor del mercado interior en 1993. *Gaceta Jurídica de la CE y de la competencia, Serie Doctrina*, D-21, nº 134: 165-269.

- Massot, A., 1998. Política agrícola común en crisis vs crisis de la construcción europea. En Instituto Complutense de Estudios Internacionales, *Seminarios Internacionales*, Madrid 12 y 13 de noviembre de 1998.
- McConnel, K.E., 1985. The economics of outdoor recreation. En: A.V. Knese y J.L. sweeny (eds.), *Handbook of Natural Resources and Energy Economics*, Elsevier Science, Nueva York.
- McConnell, K.E., 1990. Models for Referendum Data: the Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 18: 19-34.
- McConnell, K.E., Weninger, Q. y Strand, I.E., 1999. Joint Estimation of Contingent Valuation and Truncated Recreation Demands. En J.A. Herriges y C.L. Kling, *Valuing Recreation and the Environment: Revealed Preferences methods in Theory and in Practice*. Edward Elgar, Cheltenham.
- McFadden, D., 1976. Quantal Choice Analysis: A Survey. *Annals of Economic and Social Measurement* 5: 363-390.
- McFadden, D., 1994. Contingent valuation and social choice. *American Journal of Agricultural Economics* 76 (4): 689-708.
- McFadden, D. y Leonard, G., 1993. Issues in the Contingent Valuation of Environmental Goods: Methodologies for the Data Collection and Analysis. En J.A. Hausman (ed.), *Contingent Valuation: A Crititcal Assessment*. Elsevier, Nueva York.
- Meadows, D.H., et al., 1972. *Los límites del crecimiento*. Universe Books, Nueva York.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L. y Randers, J., 1992. *Más allá de los límites del crecimiento*. El Pais-Aguilar, Madrid. (Primera edición inglesa, 1991: Beyond the limits).
- Merlo, M., 1996. Non-market Environmental Values in Forest Management Accounting. *The Finish Journal of Business Economics* Special Edition 1: 29-47.
- Merlo, M. y Jöbstl, H., 1999. Incorporating non-market values into the accounting systems of publicly and privately-owned forest enterprises: an operative

- stepwise approach. En C.S. Roper y A. Park, *The living forest: non-market benefits of forestry*. The Stationary Office, Londres: 341-372.
- Mitchell, R. y Carson, R., 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: the Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington DC.
- Mitra, T. y Wan, JR. , 1985. Some theoretical results on the economics of forestry. *Review of Economic Studies* 52 (2): 263-282.
- Montero, G, Rojo, A., Gómez J.A. y Ortega, C., 1993. First results of a thinning experiment on a *Pinus Silvestris* L. man-made forest in the Sistema Central range. *Mountain Silviculture*, Fuera de Serie 3: 153-163.
- Navrud, S., 1992. Willingness to Pay for Preservation of Species. An Experiment With Actual Payments. En S. Navrud (ed.) *Pricing the European Environment*. Oxford University Press, Oxford: 231-246.
- Neil, H.R., Cummings, P.T., Ganderton, G.W., Harrison, G.W. y McGuckin, T., 1994. Hypothetical Surveys and Real Economic Commitments. *Land Economics* 70 (2): 145-154.
- Newcombe, K.J., 1989. An economic justification for rural afforestation: the case of Ethiopia. En: G. Schramm y J.J. Warford (eds.), *Environmental management and economic development*, The John Hopkins University Press para el Banco Mundial, Baltimore.
- Nordhaus, W.D., 1991. The cost of slowing climate change: a survey. *The Energy Journal* 12(1): 37-65.
- Nordhaus, W.D., 1994. *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Novalés, A., 1994. *Econometría (segunda edición)*. McGraw Hill, Madrid.
- Novillos, M.A., 1996. Valoración económica integral de los Montes de U.P: de la provincia de Segovia Nº 1 Matas y Nº 2 Pinar de Valsain: rentas privadas y públicas. *Proyecto fin de carrera*, UPM, Madrid.
- O' Riordan, T. y Turner, K.T. (eds.), 1983. *An Annotated Reader in Environmental Planning and Management*. Pergamon Press, Oxford.
- Ovington, J.D., 1957. Dry-matter Production by *Pinus sylvestris* L.. *Annals of Botany* 21, 82: 297-307.

- Parada, R., 1998. *Derecho administrativo: bienes públicos y derecho urbanístico*. Marcial Pons, Madrid.
- Park, T., Loomis, J.B. y Creel, M., 1991. Confidence Intervals for Evaluating Benefit Estimates from Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies. *Land Economics* 67 (1): 64-73.
- Parque Natural de Peñalara (PNP), 1999. *Primera Revisión de la Ordenación Pastoral de la Zona de Influencia Socioeconómica del Parque Natural de Peñalara*. No publicado.
- Pearce, D., 1993. *Economic value and the natural world*. Earthscan, Londres.
- Pearce, D. y Turner, R., 1995. *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*. Editorial Celeste – Colegio de Economistas de Madrid, Madrid. (Primera edición inglesa, 1990: *Economics of Natural Resources and the Environment*).
- Pearce, D. y Ulph, D., 1995. A social discount rate for the United Kingdom. *CSERGE Working Paper* GEC 95-01, Norwich.
- Pedraza, D.J., 1999. Paisaje geológico del Valle de El Pualar. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.), *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Pualar*. Comunidad de Madrid, Madrid: 103-120.
- Pérez, L., Barreiro, J., Barberám, R. y Álvarez-Farizo, B., 1996a. El valor de uso recreativo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: coste de viaje versus valoración contingente. En D. Azqueta y L. Pérez (eds.), *Gestión de espacios naturales: la demanda de servicios recreativos*. Mc Graw Hill, Madrid.
- Pérez, L., Barreiro, J., Barberám, R. y Álvarez-Farizo, B., 1996b. La Valeur de Usage a ffns de Loisir des Espaces Protégés en Espagne. Comparaison entre Méthod the Coûts de Déplacement et Méthod d'Évaluation Contingente. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 41: 39-56.
- Pérez, L., Barreiro, L., Barberán, R. y Del Saz, S., 1998. *El parque Posets-Maladeta (aproximación económica a su valor de uso recreativo)*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Zaragoza.

- Pettenella, D., 1997. Environmental accounting of forest resources in Italy: some recent developments. *Nota di Lavoro 10/97*. Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan: 1-14.
- Peyron, J.L., 1998. *Élaboration d'un système de comptes économiques articulés de la forêt au niveau national*. ENGREF, Nancy.
- Polomé, P., 1999a. Combining Contingent Valuation and Revealed Preferences by Simulated Maximum Likelihood. *Documento de trabajo 9903*. Universidad de Vigo, Vigo.
- Polomé, P., 1999b. Experimental Evidence on Voting Manipulation in Referendum Contingent Valuation with Induced Value. *Documento de Trabajo 9901*. Universidad de Vigo, Vigo.
- Prada, A., y González, M., 1997. Rentabilidad financiera y social de los bosques: de la madera al medio ambiente. En M.A.Soler (coordinador) *Manual de Gestión del Medio Ambiente*, Ariel: 165:181.
- Price, D.T., Mair, R.M., Kurz, W.A. y Apps, M.J., 1996. Effects of forest management, harvesting and wood processing on ecosystem carbon dynamics: a boreal case study. En M.J. Apps y D.T. Price (ed.), *Forest Ecosystems, Forest Management and the Global Carbon Cycle*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg: 279-292.
- Prieto, D., y de Lucio, J.V., 1995. *Especies y hábitats del Valle Alto del Lozoya: conocimiento actual sobre su estado de conservación*. Centro González Bernalde/Parque Natural de Peñalara, Madrid.
- Puigdefábregas, J. y Alver, B., 1977. Biomasa, producción y desfronde en el pinar con acebo de San Juan de la Peña (Huesca), P. *Centro Pirenaico de Biología Experimental* 8: 23-44.
- Randall, A., 1994. A difficulty with the travel cost method. *Land economics* 70(1): 88-96.
- Randall, A. y Stoll, J.R., 1980. Consumer Surplus in Commodity Space. *The American Economic Review* 70 (3): 449-455.
- Ready, R.C. y Hu, D., 1995. Statistical approaches to the fat tail problem for dichotomous choice contingent valuation. *Land Economics* 71 (4): 491-499.

- Reiling, S., Boyle, K.J., Cheng, H. y Phillips, M., 1989. Coningent Valuation of a Public Program to Control Black Flies. *Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics* 18: 126-134.
- Riera, P., 1994. *Manual de Valoración Contingente*. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Riera, P., 1997. El valor del tiempo de desplazamiento recreativo al campo español. *Revista Española de Economía Agraria* 179: 191-202.
- Riera, P., Descalzi, C. y Ruiz, A., 1994. El valor de los espacios naturales de interés natural en España. Aplicaciones de los métodos de la valoración contingente y el coste del desplazamiento. *Revista Española de Economía*, 48 (monográfico): 207-229.
- Rodriguez, J.C., 1995. *El balance de carbono en los bosques españoles (1966-1974). El balance de carbono en los bosques de 12 CCAA (1966/74 y 1986/92)*. CSIC. No publicado.
- Rodriguez, Y. y Campos, P., 2000. *Pastoreo de un rebaño familiar de cabras trashumantes a pie entre Mofragüe y el valle del Jerte*. IEG/CSIC - FCCEE/UCM. No publicado.
- Rojo, A. y Montero, G., 1996. *El Pino Silvestre en la Sierra de Guadarrama*. MAPA, Madrid.
- Rojo, A. y Montero, G., 1999. *Segunda revisión del proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro"*. No publicado.
- Romero, C., 1994. *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Alianza Editorial, Madrid.
- Romero, C., Ros, V. y Díaz, L., 1998. Optimal forest rotation age when carbon captures is considered: theory and applications. *Journal of Operational Research Society* 49: 121-131.
- Sainz, H., 1999. La importancia geobotánica del Valle de El Paular a través de los estudios palinológicos. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular*, Comunidad de Madrid, Madrid: 197-208.

- San Miguel, A., 1993. *Bases para la ordenación del pastoreo en el monte nº 46 de los del CUP y M - 3036 del elenco de la propiedad y término de san Lorenzo del Escorial*. No publicado.
- Santos, J.M.L., 1997. Valuation and Cost-Benefit Analysis of Multi-Attribute Environmental Changes: Upland Landscapes in England and Portugal. *Tesis Doctoral*, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle.
- Santos, J.M.L., 1999a. *The economic valuation of landscape change: theory and policies for land use and conservation*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Santos, J.M.L., 1999b. Transferring Landscape Values: Methods, Applications and Assessment. Workshop on Benefit Transfere. En: *EU Concerted Action on "Environmental Valuation in Europe"*. Lillehammer, Noruega. No publicado.
- Sanz, C., 1999. Geomorfología glaciar del Parque Natural de Peñalara. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular*, Comunidad de Madrid, Madrid: 121-126.
- Schaeffer, G.J., Boots, M.G., Martens, J.W. y Voogt, M.H., 1999. Tradable green certificates. *Documento de Trabajo ECN-1-99-004*, ECN, [Petten].
- Schulze, W., Mc Clelland, G., Waldman, D. y Lazo, J., 1996. Sources of bias in contingent valuation. En D.J. Bjornstad y J.R. Kahn (eds.) *The Contingent Valuation of Environmental Resources. Methodological Issues and Research Needs*. Edward Elgar, Cheltenham: 75-96.
- Schuman, H., 1996. The Sensitivity of CV Outcomes to CV Survey Methods. En D. Bjornstad and J. Kahn (eds.) *The Contingent Valuation of Environmental Resources. Methodological Issues and Research Needs*. Cheltenham: Edward Elgar: 75-96.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda (SEMAV), 1995. *Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica*. MOPTMA, Madrid.
- Sedjo, R.A., Wisniewsky, J., Sample, A.V. y Kinsman, J.D., 1995. The Economics of Managing Carbon Via Forestry: Assessment of Existing Studies. *Environmental and Resource Economics* 6: 139 – 165.

- Seip, K. y Strand, J., 1992. Willingness to pay for environmental goods in norway: a contingent valuation study with real payment. *Environmental and Resource Economics* 2 (1):91-106.
- Sekot, W., 1999. Challenges associated with the integration of forest services into forest management planning and accounting. En C.S. Roper y A. Park, *The living forest: non-market benefits of forestry*. The Stationary Office, Londres: 373-379.
- Sellar, C., Chavas, J. y Stoll, J., 1986. Specification of the Logit Model: The Case of Valuation of Nonmarket Goods. *Journal of Environmental Economics and Management* 13: 382-390.
- Smith, V. K., 1993. Nonmarket Valuation of Environmental Resources: An Interpretive Appraisal. *Land Economics* 69 (1): 1-26.
- Snyder y Bhattacharya, 1996. A more general dinamic economic model of the optimal rotation of multipli-use forests. *Journal of Environmental Economics and Management* 18: 168-175,
- Solow, R.M., 1986. On the intergenerational allocation of natural resources. *Scandinavian Journal of Economics* 88(1): 141-149.
- Staving, G.R. y Gibbons, J.D., 1977. Comparing the Mean and Median as Measure of Centrality. *International Statistical Review* 45: 63-70.
- Stevens, T.H., DeCoteau, N.E. y Willis, C.E., 1997. Sensitivity of Contingent Valuation to Alternative Payment Schedules. *Land Economics* 73 (1): 140-148.
- Stockhammer, E., Hochreiter, H., Obermayr, B., y Steiner, K., 1997. The index of sustainable economic welfare (ISEW) as an alternative to GDP in measuring economic welfare. The results of the Austria (revised) ISEW calculation 1955-1992. *Ecological Economics* 21: 19-34.
- Teisl, M.F., Boyle, K.J., McCollum, D.W. y Reiling, S.D., 1995. Test-retest reliability of contingent valuation with independent sample pretets and posttest control groups. *American Journal of Agricultural Economics* 77: 613-619.
- Tellería, J.L., 1999. La diversidad de vertebrados del Valle de El Paular (Madrid). En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros*

Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular, Comunidad de Madrid, Madrid: 155-162.

Tinbergen, J. y Hueting, R., 1993. GNP and Market Prices. En R. Goodland, H.E. Daly y S. El Serafy (eds.), *Population, Technology and Lifestyle: the Transition to Sustainability*, Island Press, Washington D.C.: 52-62.

Tobin, J., 1958. Estimation of Relationship for Limited Dependant Variables. *Econometrika*, 26: 24-36.

Train, K.E., 1998. Recreation Demand Models with Taste Differences Over People. *Land Economics* 74 (2): 230-239.

Turner, R.K., 1999. The place of economic values in environmental valuation. En I.J. Bateman y K.G. Willis (eds.) *Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford: 302-442.

United Nations, 1968. *A System of National Accounts*. Studies in Methods. Series F, Nº 2, Rev.3, United Nations.

United Nations, 1993. *Integrated Environmental and Economic Accounting*. United Nations, Nueva York.

Van Kooten, G.C., Binkley, C.S. y Delcourt, G., 1995. Effects of Carbon Taxes and Subsidies on Optimal Forest Rotation Age and Supply of Carbon Services. *American Journal of Agricultural Economics* 77: 365-374.

Varian, 1992. *Análisis Microeconómico (3ª edición)*. Antoni Bosch, Barcelona.

Viejo, J.L., 1999. Las mariposas de Peñalara y del Valle del Lozoya. En Servicio de Conservación y Protección del Medio Natural (coord.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular*. Comunidad de Madrid, Madrid: 163-172.

Vincent, J.R., 1999. A framework for forest accounting. *Forest Science* 45(4): 552-561.

Vincent, J.R., y Hartwick, J.M., 1997. *Accounting for the benefit of forest resources: concepts and experiences*. FAO Forestry Department. No publicado.

Walsh, R., Johnson, D. y McKean, J.R., 1992. Benefit Transfer of Outdoor Recreation Demand Studies, 1968-1988. *Water Resources Research* 28 (3): 707-713.

- Weitzman, M.L., 1976. On the welfare significance of national product in a dynamic economy. *Quarterly Journal of Economics* 90 156-162.
- Whitehead, J.C., y Blomquist, G.C., 1999. Do Reminders of Substitutes and Budget Constraints Influence Contingent Valuation Estimates? *Land Economics* 75 (3): 483-484.
- Willig, R., 1976. Consumer's Surplus Without Apology. *The American Economic Review* 66: 589-597.
- Young, T. y Allen, G.P., 1986. Methods of valuing countryside amenity - an overview. *Journal of Agricultural Economics*, 37(3): 349-364.
- Z3-EIC, 2000. *Servicios para la Gestión de las Emisiones de Carbono*. No publicado.

ANEJOS

Este anejo esta dedicado a presentar las dos selviculturas estudiadas desde el punto de vista selvícola. Se ha tomado de Caparrós, Montero y Campos (2000).

1. La selvicultura actual

Este apartado presenta la selvicultura actualmente aplicada en el pinar de titularidad privada del valle de El Paular estudiado (monte de Cabeza de Hierro). Primeramente se describen los criterios selvícolas seguidos para decidir cuándo cortar un árbol y posteriormente se muestran las extracciones resultantes de la aplicación de estos criterios.

El plan de ordenación actual divide el monte en tres grupos en función de los tratamientos selvícolas que se realizan en cada uno de ellos.

1.1. Grupo de regeneración

En este grupo se hacen las cuatro fases del tratamiento por *Aclareos Sucesivos Uniformes*:

- Cortas preparatorias. Su objetivo es preparar la masa para su regeneración y consisten en abrir huecos en la cubierta extrayendo algunos árboles para que se expandan las copas de los árboles que quedan y fructifiquen abundantemente. Asimismo estas cortas permiten que la luz llegue más intensamente a la superficie terrestre y ayudan a que se produzca una más rápida descomposición de la materia orgánica convirtiéndola en *humus*. La mayor cantidad de semilla producida, y las mejores condiciones de la superficie del suelo para que la semilla se entierre y arraigue con facilidad permiten que la regeneración se instale y prospere con mucha mayor facilidad.

- Cortas diseminatorias. Consisten en ir eliminando gradualmente los árboles padre para permitir que las jóvenes plantas ya instaladas reciban más luz y puedan desarrollarse sin la competencia de los árboles padres más próximos.
- Cortas aclaratorias. Una vez que la mayoría de la superficie está cubierta por plantas jóvenes que crecen con la competencia y protección de los árboles padre se hacen las cortas aclaratorias que consisten en aclarar el vuelo del piso superior para librar a los jóvenes árboles de la competencia y sombra de los pies mayores. Cuando un bosque de árboles jóvenes está dominado por árboles maduros se quitan éstos para favorecer el desarrollo de los más jóvenes.
- Corta final. Una vez que la superficie está totalmente regenerada se hace la corta final. En esta fase no suelen quedar más de un 20-25% del total de los árboles adultos que había al iniciar las cortas preparatorias. Esta fase no suele hacerse en el pinar de Cabeza de Hierro, o si se hace se retrasa mucho tiempo dando al paisaje un aspecto de masa estratificada (irregular). La falta de regeneración en algunas zonas, las exigencias paisajísticas en otras y los nidos de buitres negros y otras rapaces, hacen que en muchos tramos quede un buen porcentaje de árboles remanentes que no son extraídos hasta pasados muchos años e incluso hasta que mueren por vejez o por el hongo *Phellinus pini*.

1.2. Grupo en preparación

En este grupo las cortas van dirigidas a preparar la masa para el momento en que entre en regeneración. Las cortas que se hacen no buscan, aún, abrir huecos grandes para que se instale el regenerado. Aquí se trata de quitar los árboles extracortables o sobremaduros antes de que puedan ser dañados por hongos de pudrición y pierdan su valor comercial. Algunos de estos árboles son, a veces, procedentes del turno anterior (los que quedaron por no haberse hecho completamente la corta final). A la vez que estos árboles se van eliminando todos los árboles dominados, torcidos, puntisecos, enfermos, dañados, etc. con el fin de dejar los mejores individuos para que crezcan mejor y lleguen a la cosecha final con un mayor valor comercial.

1.3. Grupo de mejora

Está formado por los tramos o rodales en los que se ha decidido que la regeneración está suficientemente conseguida (aunque queden árboles remanentes sin cortar). La mayor parte de la masa está formada por árboles jóvenes. En estos tramos se hacen claras pre-comerciales para mejorar la masa que queda en pie (en el monte de Cabeza de Hierro estas cortas no se hacen o se hacen muy escasamente y en pequeñas superficies). Cuando la masa es un poco mayor se hacen claras que extraen árboles delgados válidos para postes, piquetes o para madera de trituración. Esta operación se hace para mejorar la masa que queda en pie y par obtener productos de pequeñas dimensiones necesarios para la industria. Dependiendo del grado de mecanización de las operaciones, de la intensidad de la clara y del tamaño de los productos, puede ser una operación directamente rentable o no. En el monte Cabeza de Hierro se hacen sólo en pequeños rodales, dado que esta operación no suele ser rentable.

Los siguientes párrafos describen la situación actual del monte y las extracciones resultantes de la aplicación de los criterios anteriormente expuestos en el monte de Cabeza de Hierro.

El volumen total de madera de más de 20 centímetros de diámetro en el monte según el inventario de 1997 es de 159,06 m³ por hectárea y la recomendación de extracción para el próximo decenio es de 2,92 m³ por hectárea al año (en el decenio anterior la cantidad fue la misma) lo que supone una extracción anual del 1,83 % de las existencias de diámetros medios mayores de 20 centímetros en pie (Rojo y Montero, 1999).

El cuadro A1.1 muestra las extracciones totales anuales realizadas en el monte durante los años 1992 a 1996 agrupadas por clases diamétricas¹ (el cuadro A1.2 muestra la misma información por número de pinos). Como puede observarse en el gráfico A1.1 las extracciones se centran claramente en los diámetros de 45 a 49 cm

¹ Aunque el análisis general se hace para los años 1994 a 1998, se muestran las extracciones de los años 1992 a 1999 porque en los años 1997 y 1998 hubo muchas cortas extraordinarias.

(aproximadamente 130 años de edad), distribuyéndose el resto de las extracciones de forma simétrica.

Para poder calcular la edad de las extracciones realizadas y de las existencias comerciales en pie se han estimado tres funciones — una para cada calidad de estación de las tres en que se divide el pinar — que relacionan la edad con el diámetro normal². Los datos empleados para estimar las funciones son datos históricos del propio pinar estudiado (Ximenez de Embrún, 1957), (Los coeficientes de estas funciones³ (cuadráticas) y los coeficientes de determinación⁴ asociados se muestran en el cuadro A1.3).

Cuadro A1.3 Funciones diámetro cuadrático – edad

Calidad	b_0	b_1	b_2	R^2
I	-2,6312	1,6104	0,0204	0,993
II	-86,074	6,8095	-0,0433	0,977
III	-72,875	5,6155	-0,0202	0,996

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

El gráfico 5.1 del texto principal muestra la misma información que el gráfico A1.1 pero sustituyendo las clases diamétricas por sus edades correspondientes (estimadas utilizando las funciones descritas en el cuadro A1.3). El gráfico 5.2 del texto principal muestra el número de pies por hectárea de cada edad.

² Los valores para las primeras clases diamétricas, que salían negativos con las funciones estimadas, se han sustituido por valores pequeños arbitrariamente establecidos.

³ El modelo empleado es: $e = b_0 + b_1d + b_2d^2$ y la forma funcional es cóncava (siendo e : edad y d : diámetro normal).

⁴ Los coeficientes de determinación deben de valorarse teniendo en cuenta que se han utilizado menos de 15 datos para estimar cada función.

Descripción de la selvicultura actual
(metros cúbicos de madera con corteza por 100 hectáreas)

Cuadro A1.1

Clase diamétrica	Edad	Tipo intervención	Cortas ordinarias		Cortas extraordinarias		Total cortas		Chapa obtenida	
			Maderables	Secos	Maderables	Secos	Ordinarias	Extraordinarias	% chapa	Total chapa
20-24	21	Clara	6,70	0,39	0,29	0,00	7,09	0,29		7,38
25-29	43	Mejora	9,66	0,52	0,40	0,00	10,18	0,41		10,58
30-34	63	Mejora	16,06	0,82	0,71	0,00	16,88	0,71		17,59
35-39	82	Mejora	27,08	1,01	0,98		28,08	0,98		29,06
40-44	100	Preparatoria	36,74	1,11	1,87		37,85	1,87	0,08	0,42
45-49	117	Diseminatoria	41,98	0,84	1,58	0,04	42,82	1,61	0,53	4,05
50-54	133	Aclaratoria	40,66	0,61	1,30		41,26	1,30	0,83	7,10
55-59	148	Aclaratoria	31,38	0,51	0,69		31,90	0,69	1,04	8,60
60-65	162	Final	21,96	0,15	0,47		22,11	0,47	1,23	7,73
65-69	175	Final	15,38	0,02	0,19		15,41	0,19	1,36	5,99
70-74	186	Final	8,82	0,03	0,25		8,85	0,25	1,46	4,49
75-79	197	Final	5,49				5,49		1,37	2,45
80-84	197	Final	2,67	0,05			2,71		1,37	1,48
85-89	206	Final	0,72				0,72		1,37	0,72
90 y+	214	Final	1,69				1,69		1,37	0,19
Total			266,98	6,06	8,74	0,05	273,04	8,79	0,81	43,68

Media del periodo 1992-1996.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A1.2

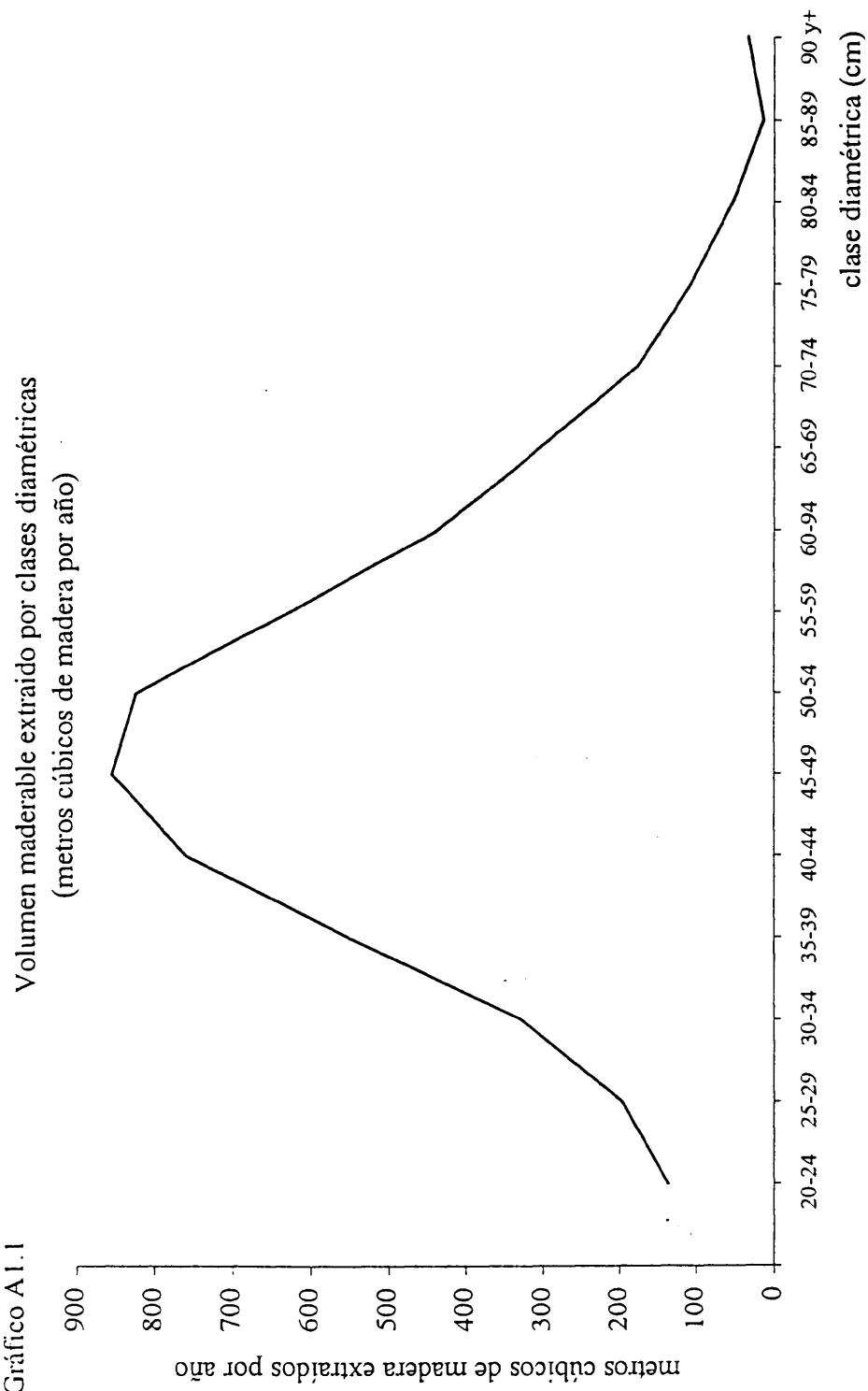
Descripción de la selvicultura actual
(pinos por 100 hectáreas)

Clase diamétrica	Edad	Tipo intervención	Cortas ordinarias		Cortas extraordinarias		Total cortas				
			Maderables	Secos	Maderables	Secos	Maderables	Secos	Ordinarias	Extraordinarias	Total
20-24	21	Clara	48,77	2,86	2,13	0,03	50,90	2,89	51,63	2,16	53,78
25-29	43	Mejora	42,13	2,27	1,77	0,02	43,90	2,29	44,39	1,79	46,19
30-34	63	Mejora	40,47	2,14	1,78	0,01	42,25	2,15	42,60	1,79	44,39
35-39	82	Mejora	40,33	1,51	1,44		41,77	1,51	41,83	1,44	43,28
40-44	100	Preparatoria	37,39	1,17	1,92		39,31	1,17	38,56	1,92	40,48
45-49	117	Diseminatoria	31,81	0,66	1,20	0,03	33,01	0,69	32,47	1,23	33,70
50-54	133	Aclaratoria	23,73	0,36	0,77		24,51	0,36	24,09	0,77	24,86
55-59	148	Aclaratoria	14,75	0,24	0,33		15,08	0,24	14,99	0,33	15,32
60-64	162	Final	8,44	0,06	0,18		8,63	0,06	8,50	0,18	8,69
65-69	175	Final	4,82	0,01	0,06		4,88	0,01	4,83	0,06	4,89
70-74	186	Final	2,59	0,01	0,07		2,67	0,01	2,60	0,07	2,68
75-79	197	Final	1,41				1,41		1,41		1,41
80-84	197	Final	0,57	0,01			0,57	0,01	0,58		0,58
85-89	206	Final	0,13				0,13		0,13		0,13
90 y+	214	Final	0,26				0,26		0,26		0,26
Total			297,61	11,29	11,66	0,09	309,27	11,38	308,90	11,75	320,65

Media del periodo 1992-1996.

Fuente: Capatós, Montero y Campos (2000).

Gráfico A1.1



Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

2. La selvicultura alternativa

Rojo y Montero (1996) propusieron una selvicultura teórica para el pino silvestre en la sierra de Guadarrama. Esta selvicultura ha sido empleada para diseñar un escenario alternativo al actual.

2.1. Las tablas de producción de madera

Una tabla de producción es una expresión numérica que, para una especie, calidad de estación, selvicultura y región geográfica determinada, muestra la evolución de una masa arbórea regular a través de las variables edad, altura dominante⁵, número de pies, diámetro medio cuadrático⁶, área basimétrica⁷ y volumen. También incluye el valor de dichas variables para la masa arbórea extraída, así como los crecimientos medio y corriente. Las tablas de producción se presentan habitualmente en colecciones que abarcan todas las posibles calidades de estación⁸ del área considerada, recomendándose un número pequeño de regímenes selvícolas diferentes (dos o tres). Las tablas de producción de Rojo y Montero (1996) para el pino silvestre en el Sistema Central fueron construidas a partir de parcelas inventariadas en la sierra de Guadarrama.

Rojo y Montero (1996) elaboraron diez tablas de producción correspondientes a cinco calidades de estación y dos tratamientos selvícolas. Las calidades de estación tienen índices de sitio de 17 metros, 20 metros, 23 metros, 26 metros y 29 metros a los 100 años. Partiendo de la información disponible de las calidades de estación del pinar estudiado se ha supuesto una calidad media de 20 metros, que es, con toda probabilidad, menor que la calidad media real del monte Cabeza de Hierro que debe

⁵ La altura dominante es la media aritmética de las alturas totales de los 100 pies más gruesos por hectárea.

⁶ El diámetro cuadrático medio es una medida del grosor de los fustes y se define como la raíz cuadrada del sumatorio del cuadrado de los diámetros normales con corteza de cada uno de los pies dividido por el número total de los mismos.

⁷ El área basimétrica es la suma de las superficies de los círculos o secciones de los fustes de cada árbol, supuesto este cortado a 1,3 metros del suelo y expresada en metros cuadrados por hectárea.

⁸ La calidad de estación se define en función de la altura dominante alcanzada a los 100 años.

aproximarse a la calidad 23, pero se ha preferido situarse del lado conservador, por lo que los datos aportados pueden considerarse un mínimo.

2.2. La selvicultura y el turno

Rojo y Montero (1996) proponen dos regímenes de claras con extracciones cada diez años. Las dos selviculturas propuestas por los autores corresponden a dos de los tratamientos ensayados en las parcelas permanentes de claras que gestiona el Departamento de Selvicultura del CIFOR-INIA. El tratamiento más conservador consiste en unas claras bajas moderadas, que inciden únicamente en el estrato dominado (sólo se extraen los pies más débiles, situándose la relación entre el diámetro cuadrático del árbol medio extraído y el del árbol medio de la masa residual entre 0,5 y 0,65). El tratamiento más intensivo consiste en unas claras mixtas moderadas, que afectan a los estratos dominado y codominante (la relación citada oscila entre 0,6 y 0,75). Se ha optado por el régimen más moderado (claras bajas) por entender que es el que mejor cumple las funciones protectoras y recreativas, ambas de notable importancia en la zona.

A continuación se exponen las modificaciones que se han realizado en las tablas de Rojo y Montero (1996) para acercarlas más a la realidad del pinar de Cabeza de Hierro.

En primer lugar, las tablas de estos autores no suponen la existencia de corta final por lo que se mantiene indefinidamente la proporción de 0,65 entre el diámetro cuadrático del árbol medio extraído y el de la masa residual. Al existir en la selvicultura que se propone en el presente trabajo corta final, esta proporción ha de elevarse hasta la unidad por extraerse todos los árboles en las últimas cortas, no seleccionándose sólo los más delgados. Para asegurar la regeneración natural la corta final se realiza por aclareos sucesivos uniformes durante veinte años⁹ (tratamiento habitual para la regeneración de los montes de pino silvestre).

⁹ Concretamente, veinte años antes de extraerse los últimos árboles adultos se realiza una corta preparatoria, quince años antes una diseminatoria, diez antes una aclaratoria y finalmente la corta final propiamente dicha.

En segundo lugar se ha reducido el número de intervenciones ya que resulta difícil propugnar una intervención cada diez años, como indican los propios autores en el capítulo final del libro (dedicado precisamente a aproximar las tablas teóricas a la realidad). Siguiendo este criterio se han circunscrito las claras y mejoras a los años 20, 40, 60, 80 y 100 para posteriormente comenzar los aclareos sucesivos uniformes en el año 120 (cuadro A1.4).

En tercer lugar se han multiplicado los valores obtenidos por hectárea por un factor de 0,65. Este factor pretende tomar en cuenta la existencia de claros y rocas y, en general, la menor densidad que se obtiene en un pinar real frente a la situación teórica de espesura óptima. Dada la dificultad de determinar este factor se presenta en el texto principal un análisis de sensibilidad de su influencia.

Referencias:

- Caparrós, A., Montero, G. y Campos, P., 2000. *Economía de la selvicultura maderera en los pinares del valle de El Páular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado: 1-52.
- Rojo, A. y Montero, G., 1996. *El Pino Silvestre en la Sierra de Guadarrama*. MAPA, Madrid.
- Rojo, A. y Montero, G., 1999. *Segunda revisión del proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro"*. No publicado.
- Ximenez de Embrún, J., 1957. *Proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro"*. No publicado.

Cuadro A1.4

Descripción selvícola de la alternativa propuesta
(Calidad 20 y tratamiento C modificado)

Edad (años)	Datos del total antes de la corta del año correspondiente						Datos de los pies extraídos						
	Altura dominante Ho (m)	Número pies por ha N	Díámetros cuadráticos Dg (cm)	Área basimétrica G (m2/ha)	Volumen total V (m3/ha)	Volumen árbol medio v (m3)	Tipo intervención	Número pies por ha Ne	Relación volumen ve/v	Díámetros cuadráticos Dge (cm)	Área basimétrica Ge (m2/ha)	Volumen total Ve (m3/ha)	Volumen árbol medio ve (m3)
10	1,7	9.920	2,51	9,80	50,89	0,01							
20	3,3	9.920	5,02	19,61	101,78	0,01	Clara	6.576	0,50	4,58	15,36	22,49	0,01
30	6,3	3.344	11,71	36,03	166,53	0,05							
40	9,4	3.344	13,43	47,39	253,70	0,08	Mejora	1.996	0,55	11,29	19,97	83,29	0,04
50	12,2	1.348	21,88	50,70	322,78	0,24							
60	14,5	1.348	23,16	56,79	404,52	0,30	Mejora	531	0,60	18,88	14,86	95,61	0,18
70	16,4	817	29,59	56,18	443,60	0,54							
80	17,9	817	30,42	59,39	500,12	0,61	Mejora	211	0,65	25,26	10,57	83,95	0,40
90	19,1	606	35,00	58,30	520,25	0,86							
100	20,0	606	35,50	59,97	554,56	0,92	Mejora	103	0,65	29,22	6,90	61,27	0,59
110	20,7	503	38,64	58,97	563,05	1,12							
120	21,2	503	40,90	66,09	634,96	1,26	Preparatoria	168	0,80	40,90	17,67	169,32	1,01
125	21,4	335	42,50	47,57	482,15	1,44	Diseminatoria	112	0,85	42,50	14,00	136,61	1,22
130	21,6	224	44,10	34,15	370,26	1,66	Acluratoria	112	0,95	44,10	18,02	175,87	1,57
140	22,0	112	47,70	19,97	251,30	2,25	Final	112	1,00	47,70	22,48	251,30	2,25

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

En los apartados siguientes se describe el proceso seguido para determinar los precios y los costes asociados al aspecto maderero en los pinares del valle de El Paular estudiados. Los datos de precios y de costes no corresponden a ninguna explotación en concreto habiéndose obtenido del estudio detallado de tres explotaciones distintas (con información adicional de una cuarta) y de diversas entrevistas a los agentes implicados, como se ha descrito en el texto principal y como se detalla a continuación.

1. El precio de la madera de pino silvestre

El estudio del aspecto maderero del pino silvestre en el valle de El Paular exige el conocimiento de los precios de la madera en pie y a pie de cargadero, diferenciados por clases diamétricas. Las variaciones por clases diamétricas de los precios son muy importantes en esta especie, ya que el destino — y en consecuencia el valor — de la madera varía dependiendo del grosor alcanzado y de la calidad media (triturado, tablones, chapa, etc.).

No se dispone de la suficiente información de las ventas en pie y en cargadero para poder determinar los precios por edades de los pinos cortados durante los tratamientos selvícolas con precisión atendiendo a un único método, por lo que se ha acudido a distintos métodos y a distintas fuentes.

Por un lado se han obtenido directamente precios de ventas de madera sin elaborar, en cargadero y/o en pie, y por otro lado se ha estimado el precio que debería de obtener la madera en pie y en cargadero en la sierra de Guadarrama atendiendo a los precios de mercado de la madera elaborada (aserrada) y a los costes de transformación asociados al aserradero.

Finalmente se ha seguido el procedimiento descrito en Montero, Rojo y Alía, (1992) y aplicado en Díaz y Prieto (1999) para determinar el precio de las distintas calidades

atendiendo al precio de la madera sin chapa y a un factor, función del diámetro medio, que incrementa el precio en función de la cantidad de chapa que se puede obtener.

Los siguientes apartados describen con más detalle los procedimientos empleados para fijar los precios de la madera por clases diamétricas.

1.1. Precios de la madera sin elaborar

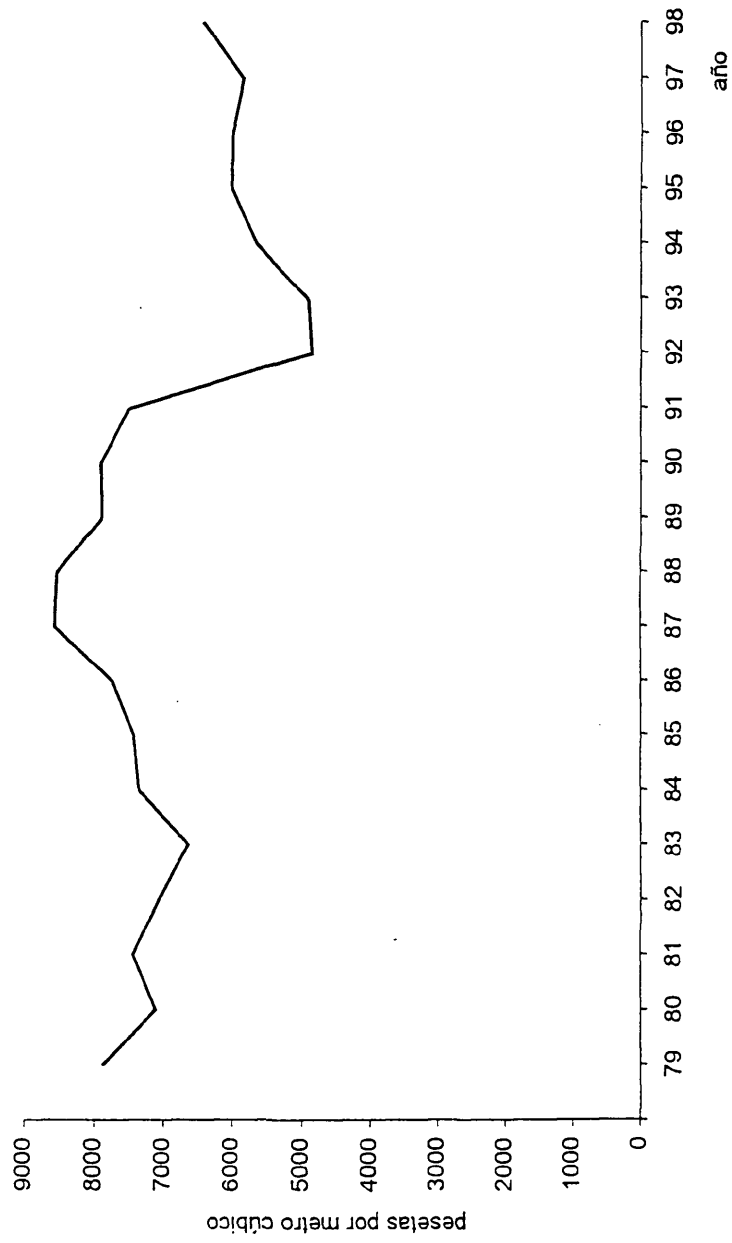
Estos precios son los preferibles caso de poderse obtener, por ser los que menos supuestos obligan a aceptar. El problema es que en la sierra de Guadarrama casi toda la producción es elaborada en aserraderos cercanos al monte por las mismas empresas (públicas o privadas) dueñas de los pinares, lo que provoca que no se produzcan ventas en el mercado (sólo se producen adjudicaciones internas). Sólo en uno de los montes públicos se producen subastas, por lo que se han recogido los datos de este monte (caso 4).

Para salvar esta deficiencia se ha acudido a las ventas producidas en otra provincia (Soria), obteniéndose datos por clases diamétricas para dos montes de Soria durante los años 1998 y 1999 (cuadro A2.1). El problema es que la calidad de la madera varía al igual que la forma de extracción (corta a hecho en lugar de por aclareos sucesivos uniformes, lo que favorece la existencia de un porcentaje mayor de madera de poca calidad, aunque la producción total de madera, incluyendo la de las claras pueda ser mayor) por lo que los precios obtenidos no son directamente comparables.

Una tercera fuente de información para determinar el precio de la madera en pie o en cargadero de monte partiendo de datos de ventas directas es la suministrada por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. El inconveniente de estos datos es que sólo dan un precio medio, no diferenciando por clases diamétricas, y que en su cálculo existe una preponderancia de las clases diamétricas pequeñas, por el peso de las cortas realizadas a hecho y por las procedentes de claras en repoblaciones. En el gráfico A2.1 se muestra la evolución de estos precios durante los años 1979-1998 y

Gráfico A2.1

Precio en pie con corteza de la madera de pino silvestre
(pesetas de 1998 por metro cúbico)



Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000) con datos MAPA (1978-1999).

Monte	Lote de venta	Diámetro medio del lote	Volumen árbol medio con corteza	Precio en pie con corteza
	año - nº	cm	m ³	pta de 1998 / m ³
Monte 1	Media año 98	38,25	0,74	7.635
	98-1	30,71	0,34	4.535
	98-2	33,11	0,46	5.163
	98-3	33,28	0,47	4.208
	98-4	34,99	0,56	5.525
	98-5	35,11	0,57	6.375
	98-6	35,53	0,59	4.250
	98-7	36,63	0,65	6.882
	98-8	37,19	0,68	6.685
	98-9	37,23	0,68	7.650
	98-10	37,56	0,70	5.914
	98-11	38,14	0,74	4.205
	98-12	38,25	0,74	7.635
	98-13	39,07	0,79	7.374
	98-14	39,46	0,82	4.044
	98-15	40,48	0,88	8.905
	98-16	40,85	0,90	9.369
	98-17	40,85	0,90	9.369
	98-18	42,12	0,98	9.603
	98-19	44,92	1,17	10.209
	98-20	45,93	1,24	9.981
Monte 1	Media año 99	33,80	0,50	6.509
	99-1	31,17	0,36	4.532
	99-2	30,29	0,32	6.136
	99-3	30,19	0,32	7.851
	99-4	30,54	0,33	3.864
	99-5	30,87	0,35	6.522
	99-6	31,61	0,39	7.058
	99-7	31,75	0,39	4.527
	99-8	32,28	0,42	4.615
	99-9	32,90	0,45	5.740
	99-10	33,96	0,50	4.977
	99-11	35,41	0,58	7.425
	99-12	36,89	0,67	6.563
	99-13	36,67	0,65	6.516
	99-14	36,98	0,67	6.797
	99-15	37,28	0,69	5.825
	99-16	39,87	0,84	9.337
Monte 2	Media año 99			9.295

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000), con información de Félix Pinillos (comunicación personal, 2000).

en el cuadro A2.2 se dan los valores, así como las diferencias entre los precios en cargadero y los precios en pie (MAPA, 1978-1999).

Cuadro A2.2 Precio de la madera de pino silvestre con corteza
(pesetas de 1998 por metro cúbico)

Año	Precio en pie (cc)	Precio en cargadero (cc)	Diferencia
1.998	6.445		
1.997	5.855		
1.996	6.020		
1.995	6.017	8.115	2.099
1.994	5.654	7.703	2.049
1.993	4.936	7.230	2.294
1.992	4.882	7.143	2.261
1.991	7.521	10.148	2.627
1.990	7.929	10.730	2.801
1.989	7.911	10.409	2.497
1.988	8.519	10.976	2.458
1.987	8.554	11.184	2.630
1.986	7.756	10.054	2.298
1.985	7.448	10.201	2.753
1.984	7.367	10.262	2.895
1.983	6.654	9.464	2.810
1.982	7.080	9.660	2.579
1.981	7.448	10.877	3.430
1.980	7.128	10.224	3.096
1.979	7.882	10.558	2.676
Media 1994-98	5.998	7.909	1.911
Media 1989-98	6.317	8.783	2.466
Media 1984-98	6.854	9.513	2.659
Media 1979-98	6.950	9.702	2.752

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000), con datos MAPA (1978-1999).

1.2. Obtención de precios de la madera sin elaborar partiendo de los datos de la madera aserrada

Este método consiste en realizar una imputación contable para determinar el precio del producto sin elaborar — madera de pino silvestre — partiendo de los precios de

los productos elaborados del aserradero¹ y los costes del aserradero asociados². Los precios de los productos terminados y los costes del aserradero se han obtenido del estudio de la contabilidad de los años 1993 a 1998 de los aserraderos de los casos 1 y 2 y del año 1998 en el aserradero del caso 3. El criterio general seguido ha sido dar preeminencia a los costes del aserradero 1 por ser el único de titularidad privada, utilizándose los datos obtenidos de los otros casos a efectos de contrastación para detectar divergencias excesivas. En los supuestos en que se han dado estas divergencias se ha acudido a la dirección de los aserraderos para determinar cuál era el caso atípico. De esta forma los datos finales utilizados han sido los del aserradero 1 corregidos.

Cuadro A2.3

Glosario de abreviaturas utilizadas en el anejo

p_a	precio medio de salida del aserradero	p_s	precio en pie madera sacada
p_c	precio en cargadero	c_t	coste total
d	diámetro medio	MNE	margen neto de explotación
p_z	precio corteza	m	porcentaje de margen
p_h	precio chapa	z	porcentaje de corteza
p_x	precio otras maderas no elaboradas	h	porcentaje de chapa
p_e	precio madera defecto tecnológico	x	porcentaje otras maderas no elaboradas
p_t	precio tablonos	e	porcentaje madera defecto tecnológico
p_s	precio serrín	k	coeficiente transformación
p_o	precio costeros	s	porcentaje de serrín
p_r	precio medio de los restos	y	porcentaje de pérdidas
c_g	costes generales	c_{tr}	coste transformación
b_0	primer parámetro función logística	b_1	segundo parámetro función logística
u	limite superior función logística	MO	mano de obra
MP	materia prima	SSE	servicios exteriores

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

¹ La madera de chapa, la tabla y tablon de distintas calidades — ya que sí se conocen las proporciones de éstos que se obtienen para las distintas edades — y los subproductos obtenidos.

² Este proceder implica la hipótesis de la existencia de un margen de beneficio positivo en el aserradero.

Puede resumirse el método como sigue: sea p_a el precio de venta en el mercado del producto terminado, para simplificar se supone un sólo producto; p_c el precio en cargadero — en el monte — de la madera, suponiendo que es la única materia prima necesaria; y c_t todos los costes distintos a la compra de la materia prima.

Se acepta que el aserradero fija el margen de beneficio (MNE) como una proporción m de los gastos totales para determinar el precio de venta³. De esta forma el precio de la madera aserrada puede expresarse como:

$$p_a = p_c + c_t + \text{MNE} ;$$

Sustituyendo: $p_a = p_c + c_t + m(p_c + c_t);$

y operando: $p_c = [p_a - (1+m)c_t]/(1+m) .$

El precio de venta medio de los productos terminados se determina como función del diámetro medio, proceder que permitirá tener en cuenta los porcentajes de madera de chapa y de tablones obtenidos dependiendo de los distintos grosores de los fustes extraídos (también habrá de conocerse el porcentaje de madera de chapa para fijar los costes, ya que esta madera no genera costes de transformación por venderse siempre en rollo). Como consecuencia de este modo de operar el precio en cargadero también será función del diámetro medio⁴.

El procedimiento seguido se ha realizado con dos modelos distintos. Uno que desagrega los costes del aserradero y los ingresos por ventas (modelo 1) y otro que los mantiene agregados (modelo 2). La realización de dos modelos se justifica por la dificultad de armonizar los datos obtenidos de las diversas fuentes.

La formula concreta aplicada en el modelo 1 para la determinación del precio en cargadero de un metro cúbico de madera es una generalización de la anteriormente

³ Hay que indicar que "b" no se refiere a ningún aserradero en particular sino a un beneficio aceptable a medio y largo plazo para el conjunto de los aserraderos.

⁴ Esta forma de proceder sólo es adecuada para las clases diamétricas de más de 30 cm ya que para las menores no hay chapa y además no todo se puede utilizar para realizar tablones. Para estas clases diamétricas inferiores, $d < 30$ cm, se conocen los precios en cargadero de los dos tipos de maderas menores obtenidas, y sus proporciones (Gómez y Montero, 1989), y se procede como queda descrito para la proporción de madera destinada a tablones. Los precios en cargadero de estas dos clases inferiores son sólo aproximados pero su influencia en los valores totales es mínima por el escaso precio alcanzado y por el pequeño volumen generado.

mostrada donde se toman en cuenta los distintos productos vendidos (madera de chapa, tablones, serrín y costeros), el porcentaje de corteza, la madera rechazada por defectos tecnológicos y el porcentaje de pérdidas en el proceso productivo:

$$\begin{aligned} p_c(d) &= [p_a(d) - (1+m)c_t(d)]/(1+m) ; \\ p_a(d) &= x p_x + z(d) p_z + (1-x-z(d)) \{h(d) p_h + \\ &(1-h(d))(e p_e + (1-e)(k p_t + (1-k)(1-y)[s p_s + (1-s) p_o])\} ; \\ c_t(d) &= c_g + (1-x-z(d)-h(d)) c_{tr} . \end{aligned}$$

El modelo 2 puede escribirse como:

$$\begin{aligned} p_c(d) &= [p_a(d) - (1+b)c_t(d)]/(1+m) ; \\ p_a(d) &= h(d) p_h + x p_x + z(d) p_z + (1-h(d)-x-z(d)) [k p_t + (1-k)p_r] ; \\ c_t(d) &= c_g + (1-z(d)-x-h(d)) c_{tr} . \end{aligned}$$

El cuadro A2.4 muestra los resultados obtenidos con los dos modelos.

1.3. El procedimiento de Montero, Rojo y Alía

Montero, Rojo y Alía (1992) desarrollaron una serie de factores (uno por clase diamétrica) que, multiplicados por el precio de la madera sin chapa, dan como resultado el precio de la madera de la clase diamétrica. Estos índices se calcularon empíricamente y han mostrado una elevada constancia a lo largo del tiempo. Utilizando estos índices y los precios de la madera utilizados por Díaz y Prieto (1999) para aplicar este método⁵ se obtienen los resultados expuestos en el cuadro A2.4 bajo el título de modelo 3.

Como puede observarse los resultados obtenidos con los distintos métodos difieren de forma relativamente significativa. Dada la dificultad de determinar cuál de los valores obtenidos es más adecuado, se ha optado por fijar un precio medio en pie de

⁵ Díaz y Prieto (1999) asumen un precio de 8.000 pta/m³ sin especificar si se trata de precio en cargadero o precio en pie. Se ha consultado a Díaz (Díaz, comunicación personal 2000) y se ha constatado que los precios utilizados eran en pie, por lo que se ha sumado 2000 pesetas al precio inicial (la diferencia entre precio en pie y en cargadero según el ingeniero consultado (T. Revenga, comunicación personal 1999)).

11.000 pesetas y utilizar los modelos 1 y 3 exclusivamente con el objeto de separar el precio medio por clases diamétricas⁶. Este valor de 11.000 pesetas se ha obtenido de las estimaciones de la dirección de la fábrica del caso 1 y del precio medio de las subastas realizadas en el caso 4 (T. Revenga, comunicación personal 1999). En el cuadro A2.4 se muestran los precios en pie y en cargadero finalmente aceptados (la diferencia entre ambos precios se ha supuesto igual a los costes de la saca).

Cuadro A2.4 Precios calculados y adoptados para la madera de pino silvestre con corteza (pesetas de 1998 por metro cúbico)

Clases diamétrica	Precio en pie adoptado	Costes saca	Precio en cargadero adoptado	Modelo 1	Precios en cargadero calculados	
					Modelo 2	Modelo 3
10-14	-3.302	4.740	1.438	1.500		
15-19	-1.974	4.325	2.352	2.453		
20-24	-1.119	3.910	2.791	2.912		
25-29	1.843	3.496	5.339	5.570		
30-34	5.453	3.081	8.534	7.808	6.920	10.000
35-39	6.404	2.667	9.071	8.426	7.787	10.500
40-44	9.710	2.253	11.962	11.760	12.279	13.200
45-49	11.588	2.253	13.840	13.978	15.223	14.900
50-54	13.180	2.253	15.432			16.100
55-59	14.234	2.253	16.486			17.200
60-64	15.001	2.253	17.253			18.000
65-69	15.576	2.253	17.828			18.600
70 y +	15.097	2.253	17.349			18.100
Media *	11.000	2.430	13.430			

*La media es para el monte de Cabeza de Hierro.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Con los datos de la columna de los precios en cargadero adoptados se ha estimado un modelo logístico⁷ para relacionar el precio y el diámetro medio de la madera

⁶ El modelo 2 no se ha utilizado finalmente por considerarse que el incremento de precios de una clase a otra era excesivo.

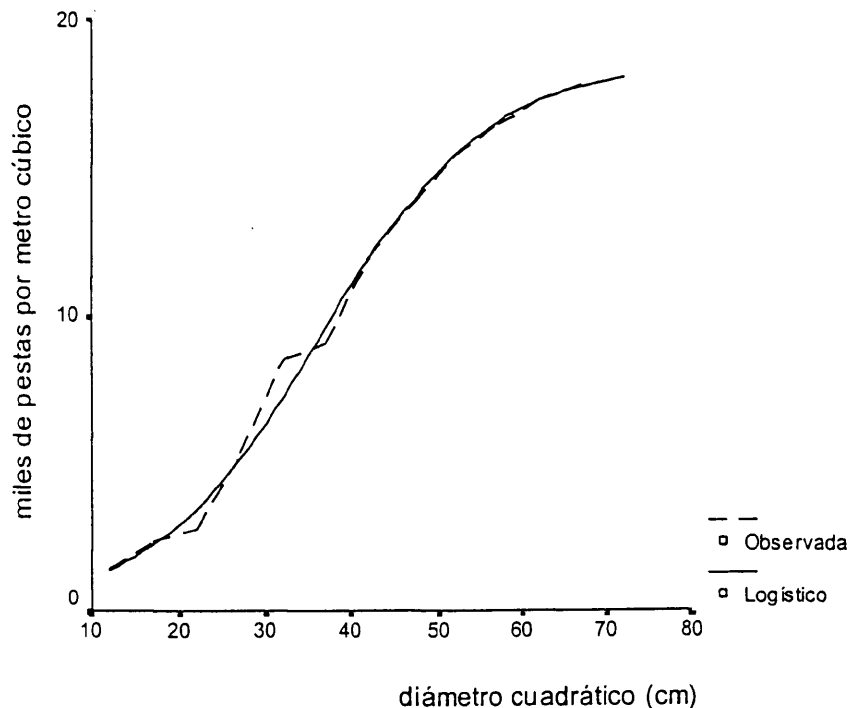
⁷ El modelo logístico se utiliza generalmente en modelos de población, de crecimiento o de precios y tiene la siguiente forma funcional:

$$y = \frac{1}{\frac{1}{u} + b_0(b_1^x)}$$

obtenida. Los parámetros obtenidos han sido, para un límite superior (u) de 18.500: $b_0 = 0,0023$ y $b_1 = 0,9017$. El coeficiente de determinación asociado a este ajuste es de 0,995 y el gráfico A2.2 muestra los datos reales y la función estimada.

Gráfico A2.2

Precio en cargadero con corteza
(pesetas por metro cúbico)



Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

En el modelo de selvicultura alternativa, al obtenerse no sólo la clase diamétrica de las extracciones sino su diámetro medio exacto, se han estimado los precios en cargadero de las extracciones utilizando la función:

$$p_c(d) = \frac{1}{\frac{1}{u} + b_0(b_1^d)}$$

Caso de desearse estimar el precio en función de la edad pueden utilizarse las funciones descritas en el anejo 1, aunque la precisión será menor al basarse el dato obtenido en dos ajustes distintos.

2. Los costes asociados a la selvicultura del pino silvestre (actual y alternativa)

Los costes asociados a la selvicultura del pino silvestre se han obtenido de los datos de los casos 1 y 2, dándosele nuevamente preeminencia a los costes obtenidos del caso 1.

Cuando la comparación con la información adicional suministrada por el ingeniero consultado (T. Revenga, comunicación personal, 1999) y las empresas selvícolas consultadas (P. González y P. Abad, comunicación personal, 1999) indicaba que un dato eran excesivamente alto o bajo se ha acudido a la dirección de la empresa forestal del caso 1 (A. Lecocq, comunicación personal, 1999) para tratar de determinar el posible carácter extraordinario de la partida. Este proceder ha llevado a eliminar gastos específicos, motivados por tratarse de una empresa dedicada a otras ramas de actividad, y a reducir la retribución a la dirección, que al ser una empresa familiar era más alta que la obtenida en otras explotaciones.

Los costes pueden dividirse en costes fijos, independientes de la cantidad de madera cortada, y costes variables, dependientes de la madera cortada. Cuando la realización de una actividad se subcontractaba se ha entrevistado a la empresa subcontractada — y a otra empresa dedicada a la misma actividad — para separar la parte dedicada por la empresa a mano de obra, materias primas, servicios exteriores y margen (P. González y P. Abad, comunicación personal, 1999). Finalmente el margen de la empresa subcontractada se ha incluido en el coste de la saca como servicio exterior (SSE) y las demás partidas se han incluido diferenciadas por categorías de coste (MO, MP, SSE).

Los costes variables y los fijos costes medios aceptados finalmente, a precios de 1998, se muestran en el cuadro A2.5 y en el A2.6 respectivamente. En los costes variables la principal variación respecto a los datos suministrados ha sido la reducción de los costes de la corta propiamente dicha (hacheros). Esta reducción viene motivada porque las dos empresas selvícolas consultadas han indicado costes — y precios finales — sensiblemente más bajos. A esto hay que añadir que los datos de los años 1993 a 1997 del caso 1 eran también significativamente superiores a los

obtenidos en el año 1998, motivado por la inclusión, hasta ese año, de parte de los costes de mano de obra propia en los costes de los hacheros y por la variación del método de descortezado.

Cuadro A2.5 Costes variables de la selvicultura adoptados
(pesetas de 1998 por metro cúbico)

Clase	Adoptado	Monte CH	Contraste 1	Contraste 2
Total (sin transporte)	2.430	3.187	2.055	2.285
Hacheros	400	1.157	365	325
Arrastres	1.096	1.096	950	960
Eliminación restos	543	543	500	1.000
Señalamiento	140	140	140	
Tasas	57	57	100	
Administración y dirección	194	194		
Coste de transporte	596	596	550	550

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

A efectos de la modelización de la selvicultura alternativa, así como para determinar el precio en pie en función de la clase diamétrica, se precisa la separación de los costes variables en función de las clases diamétricas. Para calcular la influencia del diámetro en los costes se han realizado dos entrevistas a empresas dedicadas a la selvicultura en la sierra de Guadarrama (P. González y P. Abad, comunicación personal, 1999) fijándose un coste medio para una clase diamétrica relativamente fina (29 cm) y un coste medio diferente para una clase diamétrica considerada gruesa (42 cm) y a partir de la cual es aceptable que los costes variables unitarios se mantienen constantes. Hasta la clase diamétrica de 42 cm el crecimiento de los costes se ha considerado lineal⁸ (siguiendo una función con coeficientes $b_0 = 5734,769$ y $b_1 = -82,923$).

⁸ La función se ha estimado de forma que se garantizase que la media obtenida en el caso 1 coincidiese con la que se obtendría al aplicar a ese caso la recta estimada.

2. COSTE TOTAL (CT)	9.051
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	2.619
2.1.1 Materias primas (MP)	267
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	267
Consumo MP distintas madera propia	267
2.1.2 Servicios (SS)	2.352
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	2.352
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.179
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.179
Guarda	1.294
Vigilancia incendios	954
Varios pinar	711
Administración	2.052
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Se acepta que el precio en pie de la madera es el precio en cargadero menos los costes de la saca. De este modo el precio en pie de la madera que se saca se obtiene de acuerdo con la siguiente expresión:

$$p_p(d) = p_c(d) - c_s(d).$$

Referencias:

- Caparrós, A., Montero, G. y Campos, P., 2000. *Economía de la selvicultura maderera en los pinares del valle de El Páular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado: 1-52.
- Díaz, L. y Prieto, A., 1999. Modelos de planificación forestal basados en la programación lineal. Aplicación al monte "Pinar de Navafría" (Segovia). *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*: 8(1): 63-92.
- Gómez, J.A. y Montero, 1989. Efectos de las claras sobre masas naturales de *Pinus Sylvestris* L. en la vertiente sur del macizo de Urbión. *Comunicaciones INIA* nº 48, MAPA, Madrid.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), 1978 a 1997. *Anuario de Estadística Agraria*. MAPA, Madrid.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), 1998 y 1999. *Boletín Mensual de Estadística* nº 10. MAPA, Madrid.
- Montero, G., Rojo, A. y Alía, R., 1992. Determinación del turno de *Pinus Sylvestris* L. en el sistema central. *Montes* 29: 42-48.

ANEJO 3 CUESTIONARIOS UTILIZADOS EN LAS ENCUESTAS DE VALORACIÓN CONTINGENTE

En este anejo se presentan los distintos cuestionarios utilizados en las encuestas de valoración contingente realizadas. Los cuestionarios utilizados han sido los siguientes (sin incluir los utilizados en las encuestas piloto):

- Modelo dicotómico gasto 1: este cuestionario se utilizó en la encuesta de gasto de viaje principal, incluye las preguntas de valoración de la conservación y no incluye las preguntas referidas a las fotos. Los 151 primeros cuestionarios utilizados no incluían la pregunta 4.b que aparece en la primera hoja.
- Modelo dicotómico gasto 2: este cuestionario se utilizó en la encuesta de gasto de viaje principal, no incluye las preguntas de valoración de la conservación y si incluye las preguntas referidas a las fotos.
- Modelo dicotómico gasto 3: este cuestionario es igual al anterior pero incluye además las preguntas sobre disposición al pago por interrumpir la corta maderera (no se repiten los grupos de fotos mostrados por ser idénticos).
- Modelo dicotómico entrada: este cuestionario incluye las preguntas en términos de entrada y las preguntas sobre disposición al pago por la visita de nidos de buitre negro.

Hora al comenzar:

Encuesta n°: (Modelo gasto 1)

1. ¿Cuántas horas (días) ha pasado o piensa pasar en este espacio natural?
2. ¿Cuántas veces ha visitado estos parajes en los últimos 12 meses? (incluya el día de hoy)
3. ¿Cuáles son los dos motivos principales de su visita de hoy a este espacio natural? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

montañismo	observar los animales y plantas	
senderismo	comer al aire libre	
pasear	comer en algún restaurante de la zona	
ciclismo	recolectar setas	
visitar el área en general	pasar el día al aire libre	
otros, (especificar):		

4. ¿Qué otros lugares ha visitado o piensa visitar hoy? (preg. 5 si no ha visitado ninguno más)

4.b (Si ha visitado otro lugar) En una escala de 1 a 5, ¿podría decirnos qué importancia ha tenido este lugar (PVL) respecto al conjunto de los lugares visitados en su decisión de realizar la excursión? (1 mínimo, 5 máximo)

5. ¿Qué atractivos de este espacio natural le han decidido a venir aquí? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

la existencia del río	
la existencia del pinar	
los animales y las plantas, distintas del pinar	
su proximidad al Monasterio del Paular	
la existencia del bar-restaurante	
las instalaciones recreativas	
otros, especificar:	

6. ¿En su opinión, durante su visita de hoy, se ha encontrado con
☐ demasiada ☐ la adecuada o ☐ poca gente?
7. ¿Conoce algún otro espacio natural cuyas características sean similares a éste para usted? Considere también la distancia a su domicilio.
☐ sí, indicar cual: (7.b) ☐ no
8. Respecto a sus expectativas iniciales su satisfacción ha sido:
☐ mayor ☐ igual o ☐ menor que la esperada.

9. Podría decirnos cuánto dinero **POR PERSONA** ha gastado, o piensa gastar, hoy en su visita? Por favor, especifique los gastos.

a) medio de transporte (gasolina, tique...):

b) comida y bebida (restaurante, bar, comida traída de casa...):

c) otros:

TOTAL:

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...) Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen por este motivo, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

10. Si los **gastos totales POR PERSONA de su visita** fuesen de pta más de la cantidad que usted acaba de calcular, ¿habría venido hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

☐ sí (preg. 11) ☐ no (preg. 12) ☐ no sabe (preg. 15)

11. Si contesta SÍ: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13a) ☐ no (preg 13b) ☐ no sabe

12. Si contesta NO: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13c) ☐ no (preg 13d) ☐ no sabe

13. ¿Qué cantidad (leer lo que corresponda):

a) por encima de pta b) entre y pta

c) entre y pta d) inferior a pta

sería la máxima que estaría dispuesto a aceptar como gastos totales adicionales por persona antes de renunciar a su visita de hoy?

☐ pta (si contesta cero, preg. 15) ☐ no sabe

14. Si aceptó el pago: ¿Reduciría el incremento de gastos totales por persona su número de visitas al año?

☐ sí, mucho, mi número total de visitas al año no llegaría al 50% de las que realizo actualmente

☐ sí, realizaría el 50% de las visitas que hago actualmente

☐ sí, pero poco, mi número total de visitas al año superaría el 50% de las que realizo actualmente

☐ no

☐ no sabe

15. Viene de 10 ó 13: ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe si / no** está dispuesto a aceptar **alguna/ninguna** cantidad adicional a sus gastos totales por persona actuales?

Hasta ahora nos hemos venido refiriendo al espacio natural en su conjunto, a partir de ahora las preguntas van a ir dirigidas exclusivamente al pinar.

30. En una escala de 1 a 5, ¿qué importancia ha tenido el pinar en su grado de satisfacción?
(1 mínimo, 5 máximo):

31. Teniendo en cuenta que a partir de cierta altura prácticamente no es viable la existencia de otras especies autóctonas, considera usted que la cantidad de pinar en esta zona de la Sierra de Guadarrama es:

☐ insuficiente ☐ adecuada ☐ excesiva

32. *sólo si contestó excesiva:* Considera excesiva la cantidad de pinar por:

- ☐ preferir otro tipo de bosque
- ☐ preferir la existencia de claros
- ☐ otras razones, especificar:

33. *sólo si contestó insuficiente:* Cree usted que sería conveniente aumentar la cantidad de pinar con reforestaciones artificiales, piense que éstas conllevan un coste:

- ☐ sí, siempre que el coste no sea excesivo
- ☐ no, hay otras formas más urgentes de gastar el dinero
- ☐ no, hay que fomentar la reforestación de otras especies

34. La reforestación con pinos de zonas de la sierra actualmente cubiertas por matorrales:

- ☐ disminuiría el atractivo recreativo para usted
- ☐ aumentaría el atractivo recreativo para usted
- ☐ no afectaría al atractivo recreativo para usted

[Para las preguntas que siguen vamos a pedirle que NO tome en consideración las hipotéticas subidas que le hemos planteado con anterioridad]

50. ¿Piensa usted que la protección de la naturaleza es una cuestión prioritaria en España?

☐ si ☐ no

51. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a la mejora de las políticas de medio ambiente en España? ☐ si ☐ no

[Además del uso recreativo que usted ha hecho, el Parque Natural de Peñalara y la Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) que lo rodea cumplen otras funciones ambientales, como la conservación de los animales y las plantas]

52. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a un fondo dedicado exclusivamente a la conservación de este espacio natural?

☐ si ☐ no (*Preguntar motivo y pasar a la preg. 54*)

53. ¿Cuál sería la cantidad máxima anual con la que estaría dispuesto a contribuir? (recuerde que este es sólo uno de los espacios naturales que le podría interesar conservar)

..... pesetas al año

54. El fondo hipotético que le acabamos de plantear es sólo una de las alternativas posibles para financiar la conservación de este espacio natural. De las siguientes alternativas, ¿cuál preferiría usted?

- ☐ el establecimiento de un precio de entrada
- ☐ el uso de fondos públicos obtenidos de un impuesto adicional cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a programas ambientales
- ☐ el uso de fondos públicos obtenidos de la reducción de otras partidas
- ☐ la creación de un fondo de aportación voluntaria cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a este fin gestionado por entidades públicas
- ☐ la creación de un fondo de aportación voluntaria cuya recaudación se dirigiese exclusivamente a este fin gestionado por asociaciones ecologistas

55. La afluencia de visitantes a estos parajes no ha dejado de crecer en los últimos años y amenaza la conservación de este espacio natural. ¿Qué medida considera usted más adecuada para reducir el número de visitantes?

- ☐ establecer un precio de entrada
- ☐ establecer un cupo diario de visitantes, los que primero lleguen

Ésta ha sido la parte más difícil del cuestionario, ahora nos gustaría recabar información sobre cómo ha venido usted hasta aquí:

60. ¿Desde dónde ha salido hoy? (Si es Madrid especificar barrio)

61. ¿Es ese su municipio de residencia habitual? ☐ sí ☐ no (preg. 63)

62. ¿Piensa invertir, o ha invertido, más de un día en su viaje? ☐ sí (preg.64) ☐ no

63. Si contestó NO a la pregunta 61.: ¿Cuál es su municipio de residencia habitual?

64. Si contestó SI a la pregunta 62.: ¿Dónde se hospedará o se ha hospedado?

☐ segunda residencia ☐ hotel ☐ camping ☐ otro(especificar)

65. ¿Qué medio de transporte ha utilizado para venir hasta aquí? (no se lee)

☐ coche ☐ moto ☐ autobús ☐ tren ☐ combinación (especificar)
☐ otro:

66. sólo si vino en transporte privado: ¿Con cuánta gente ha venido, sin contarse usted, en el mismo vehículo?

a) menores de 16 años:

b) mayores de 16 años:

67. ¿Cuánto tiempo ha invertido durante el viaje de aproximación?

68. ¿Por dónde ha venido? Rascafría Navacerrada otro (especificar)

69. Consideraría que el trayecto de aproximación ha supuesto un atractivo más de su visita:
sí, todo él.
sí, desde que he llegado a: (especificar)
no, en absoluto.

Para terminar nos gustaría hacerle algunas preguntas de tipo personal, recuerde que este cuestionario es anónimo:

90. Año de nacimiento:

95. Estado civil:

91. Nivel de estudios: (*no se lee*)

☐ primarios

☐ estudios universitarios

☐ secundarios (BUP,ESO,FP ...)

☐ otros (especificar)

92. Ocupación: (*no se lee*)

☐ Empleado(a)/asalariado(a)

☐ Desempleado(a)

☐ Tareas del hogar

☐ Empresario(a)/autónomo(a)

☐ Estudiante

☐ Funcionario(a)

☐ Profesional independiente

☐ Jubilado(a)

☐ Otros, especificar

93. ¿Pertenece usted a alguna asociación de defensa de la naturaleza? ☐ si ☐ no

94. ¿Diría que su promedio de ingresos netos al mes está incluido en alguno de estos tramos?
Recuerde que este cuestionario es totalmente anónimo. **Mostrar.** (*Si dice que no tiene preguntar por los del conjunto del hogar, marcar esta casilla , preguntar por el número de miembros de la familia.....y apuntar en la fila correspondiente*)

No tiene ingresos directos	
Menos de 25.000	
Entre 25.000 y 75.000	
Entre 75.000 y 125.000	
Entre 125.000 y 175.000	
Entre 175.000 y 225.000	

Entre 225.000 y 275.000	
Entre 275.000 y 325.000	
Entre 325.000 y 375.000	
Entre 375.000 y 425.000	
Mas de 425.000	
No sabe	

Muchas gracias y que tenga un buen día.

A rellenar por el encuestador:

101. Encuestador:

102. Fecha:

103. Lugar:

104. Hora al comenzar:

105. Hora al terminar:

106. Actitud del entrevistado: buena indiferente poco dispuesto

107. Grado de entendimiento: alto medio bajo

108. Sexo: masculino femenino

109. Climatología: sol nublado lluvia nieve

110. Temperatura: frío calor templado

111. Tamaño del grupo:

112. Se ha hecho larga la encuesta: si no

Clave: círculo en el margen derecho: no contesta
cruz en el margen derecho: no sabe

1. ¿Cuántas horas (días) ha pasado o piensa pasar en este espacio natural?
2. ¿Cuántas veces ha visitado estos parajes en los últimos 12 meses? (incluya el día de hoy)
3. ¿Cuáles son los dos motivos principales de su visita de hoy a este espacio natural? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

montañismo	observar los animales y plantas	
senderismo	comer al aire libre	
pasear	comer en algún restaurante de la zona	
ciclismo	recolectar setas	
visitar el área en general	pasar el día al aire libre	
otros, (especificar):		

4. ¿Qué otros lugares ha visitado o piensa visitar hoy? (preg. 5 si no ha visitado ninguno más)

4.b (Si ha visitado otro lugar) En una escala de 1 a 5, ¿podría decirnos qué importancia ha tenido este lugar (PVL) respecto al conjunto de los lugares visitados en su decisión de realizar la excursión? (1 mínimo, 5 máximo)

5. ¿Qué atractivos de este espacio natural le han decidido a venir aquí? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

la existencia del río	
la existencia del pinar	
los animales y las plantas, distintas del pinar	
su proximidad al Monasterio del Paular	
la existencia del bar-restaurante	
las instalaciones recreativas	
otros, especificar:	

6. ¿En su opinión, durante su visita de hoy, se ha encontrado con

☐ demasiada
☐ la adecuada o
☐ poca gente?
7. ¿Conoce algún otro espacio natural cuyas características sean similares a éste para usted? Considere también la distancia a su domicilio.

☐ sí, indicar cual: (7.b)
☐ no
8. Respecto a sus expectativas iniciales su satisfacción ha sido:

☐ mayor
☐ igual o
☐ menor que la esperada.

9. Podría decirnos cuánto dinero **POR PERSONA** ha gastado, o piensa gastar, hoy en su visita? Por favor, especifique los gastos.

- a) medio de transporte (gasolina, tique...):
- b) comida y bebida (restaurante, bar, comida traída de casa...):
- c) otros:

TOTAL:

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...) Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen por este motivo, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

10. Si los **gastos totales POR PERSONA de su visita** fuesen de pta más de la cantidad que usted acaba de calcular, ¿habría venido hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

☐ sí (preg. 11) ☐ no (preg. 12) ☐ no sabe (preg. 15)

11. Si contesta SI: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13a) ☐ no (preg 13b) ☐ no sabe

12. Si contesta NO: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13c) ☐ no (preg 13d) ☐ no sabe

13. ¿Qué cantidad (leer lo que corresponda):

- a) por encima de pta b) entre y pta
- c) entre y pta d) inferior a pta

sería la máxima que estaría dispuesto a aceptar como gastos totales adicionales por persona antes de renunciar a su visita de hoy?

☐ pta (si contesta cero, preg. 15) ☐ no sabe

14. Si aceptó el pago: ¿Reduciría el incremento de gastos totales por persona su número de visitas al año?

- ☐ sí, mucho, mi número total de visitas al año no llegaría al 50% de las que realizo actualmente
- ☐ si, realizaría el 50% de las visitas que hago actualmente
- ☐ si, pero poco, mi número total de visitas al año superaría el 50% de las que realizo actualmente
- ☐ no ☐ no sabe

15. Viene de 10 ó 13: ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe si / no** está dispuesto a aceptar **alguna/ninguna** cantidad adicional a sus gastos totales por persona actuales?

Hasta ahora nos hemos venido refiriendo al espacio natural en su conjunto, a partir de ahora las preguntas van a ir dirigidas exclusivamente al pinar.

30. En una escala de 1 a 5, ¿qué importancia ha tenido el pinar en su grado de satisfacción? (1 mínimo, 5 máximo):

31. Teniendo en cuenta que a partir de cierta altura prácticamente no es viable la existencia de otras especies autóctonas, considera usted que la cantidad de pinar en esta zona de la Sierra de Guadarrama es:

☐ insuficiente ☐ adecuada ☐ excesiva

32. *sólo si contestó excesiva:* Considera excesiva la cantidad de pinar por:

- ☐ preferir otro tipo de bosque
- ☐ preferir la existencia de claros
- ☐ otras razones, especificar:

33. *sólo si contestó insuficiente:* Cree usted que sería conveniente aumentar la cantidad de pinar con reforestaciones artificiales, piense que éstas conllevan un coste:

- ☐ sí, siempre que el coste no sea excesivo
- ☐ no, hay otras formas más urgentes de gastar el dinero
- ☐ no, hay que fomentar la reforestación de otras especies

34. La reforestación con pinos de zonas de la sierra actualmente cubiertas por matorrales:

- ☐ disminuiría el atractivo recreativo para usted
- ☐ aumentaría el atractivo recreativo para usted
- ☐ no afectaría al atractivo recreativo para usted

A continuación vamos a mostrarle 4 grupos de fotos, nos gustaría que tratase de puntuarlas de 1 a 5 (1 mínimo, 5 máximo) atendiendo al paisaje que representan y a la satisfacción que le reportaría encontrarse en el paraje mostrado, por favor, trate de no puntuar las fotos en sí. La persona que aparece en las fotos sirve exclusivamente de escala para que pueda imaginarse el tamaño de los pinos. (entregar todas las fotos)

35. Puntuación grupo 1:

37. Puntuación grupo 3:

36. Puntuación grupo 2:

38. Puntuación grupo 4:

Las fotos que le hemos enseñado muestran la evolución de un bosque tras ser talado con fines madereros. Partiendo de la situación que se muestra en el grupo de fotos número 1, se cortan la mayoría de los árboles, dejando algunos para permitir la regeneración natural (el nacimiento, sin necesidad de siembra, de la siguiente generación de pinos), situación que se muestra en el grupo de fotos número 2. Posteriormente, cuando ya se considera asegurada la supervivencia de la segunda generación de pinos, se cortan los restantes pinos grandes, llegándose a la situación descrita en el grupo de fotos número 3.

El efecto sobre el conjunto de esta práctica puede verse en la foto de conjunto (*mostrar*).

La situación mostrada en el grupo de fotos número 4 no llega nunca en un bosque explotado con fines madereros, por ser ejemplares de una edad muy superior a la edad en la que se suelen cortar los árboles en un bosque explotado con fines madereros.

39. Cree usted que la explotación con fines madereros de los pinares de la Sierra de Guadarrama, que se está produciendo en la actualidad, disminuye la satisfacción de los visitantes de los pinares:

- ☐ sí, pero sólo si se realiza en la proximidad de las zonas recreativas
- ☐ sí, independientemente de dónde se realice
- ☐ no

40. (si contestó SI en la pregunta 38) Cree usted que esta disminución de la satisfacción de los visitantes es:

- ☐ muy grande ☐ grande ☐ pequeña ☐ muy pequeña

Ésta ha sido la parte más difícil del cuestionario, ahora nos gustaría recabar información sobre cómo ha venido usted hasta aquí:

60. ¿Desde dónde ha salido hoy? (Si es Madrid especificar barrio)

61. ¿Es ese su municipio de residencia habitual? ☐ sí ☐ no (preg. 63)

62. ¿Piensa invertir, o ha invertido, más de un día en su viaje? ☐ sí (preg. 64) ☐ no

63. Si contestó NO a la pregunta 61.: ¿Cuál es su municipio de residencia habitual?

64. Si contestó SI a la pregunta 62.: ¿Dónde se hospedará o se ha hospedado?

- ☐ segunda residencia ☐ hotel ☐ camping ☐ otro(especificar)

65. ¿Qué medio de transporte ha utilizado para venir hasta aquí? (no se lee)

- ☐ coche ☐ moto ☐ autobús ☐ tren ☐ combinación (especificar)
- ☐ otro:

66. sólo si vino en transporte privado: ¿Con cuánta gente ha venido, sin contarse usted, en el mismo vehículo?

a) menores de 16 años:

b) mayores de 16 años:

67. ¿Cuánto tiempo ha invertido durante el viaje de aproximación?

68. ¿Por dónde ha venido? Rascafría Navacerrada otro (especificar)

69. Consideraría que el trayecto de aproximación ha supuesto un atractivo más de su visita:
sí, todo él.
sí, desde que he llegado a: (especificar)
no, en absoluto.

Para terminar nos gustaría hacerle algunas preguntas de tipo personal, recuerde que este cuestionario es anónimo:

90. Año de nacimiento:

95. Estado civil:

91. Nivel de estudios: (*no se lee*)

☐ primarios

☐ estudios universitarios

☐ secundarios (BUP,ESO,FP ...)

☐ otros (especificar)

92. Ocupación: (*no se lee*)

☐ Empleado(a)/asalariado(a)

☐ Desempleado(a)

☐ Tareas del hogar

☐ Empresario(a)/autónomo(a)

☐ Estudiante

☐ Funcionario(a)

☐ Profesional independiente

☐ Jubilado(a)

☐ Otros, especificar

93. ¿Pertenece usted a alguna asociación de defensa de la naturaleza? ☐ sí ☐ no

94. ¿Diría que su promedio de ingresos netos al mes está incluido en alguno de estos tramos?

Recuerde que este cuestionario es totalmente anónimo. **Mostrar.** (*Si dice que no tiene preguntar por los del conjunto del hogar, marcar esta casilla , preguntar por el número de miembros de la familia.....y apuntar en la fila correspondiente*)

No tiene ingresos directos	
Menos de 25.000	
Entre 25.000 y 75.000	
Entre 75.000 y 125.000	
Entre 125.000 y 175.000	
Entre 175.000 y 225.000	

Entre 225.000 y 275.000	
Entre 275.000 y 325.000	
Entre 325.000 y 375.000	
Entre 375.000 y 425.000	
Mas de 425.000	
No sabe	

Muchas gracias y que tenga un buen día.

A rellenar por el encuestador:

101. Encuestador:

102. Fecha:

103. Lugar:

104. Hora al comenzar:

105. Hora al terminar:

106. Actitud del entrevistado: buena indiferente poco dispuesto

107. Grado de entendimiento: alto medio bajo

108. Sexo: masculino femenino

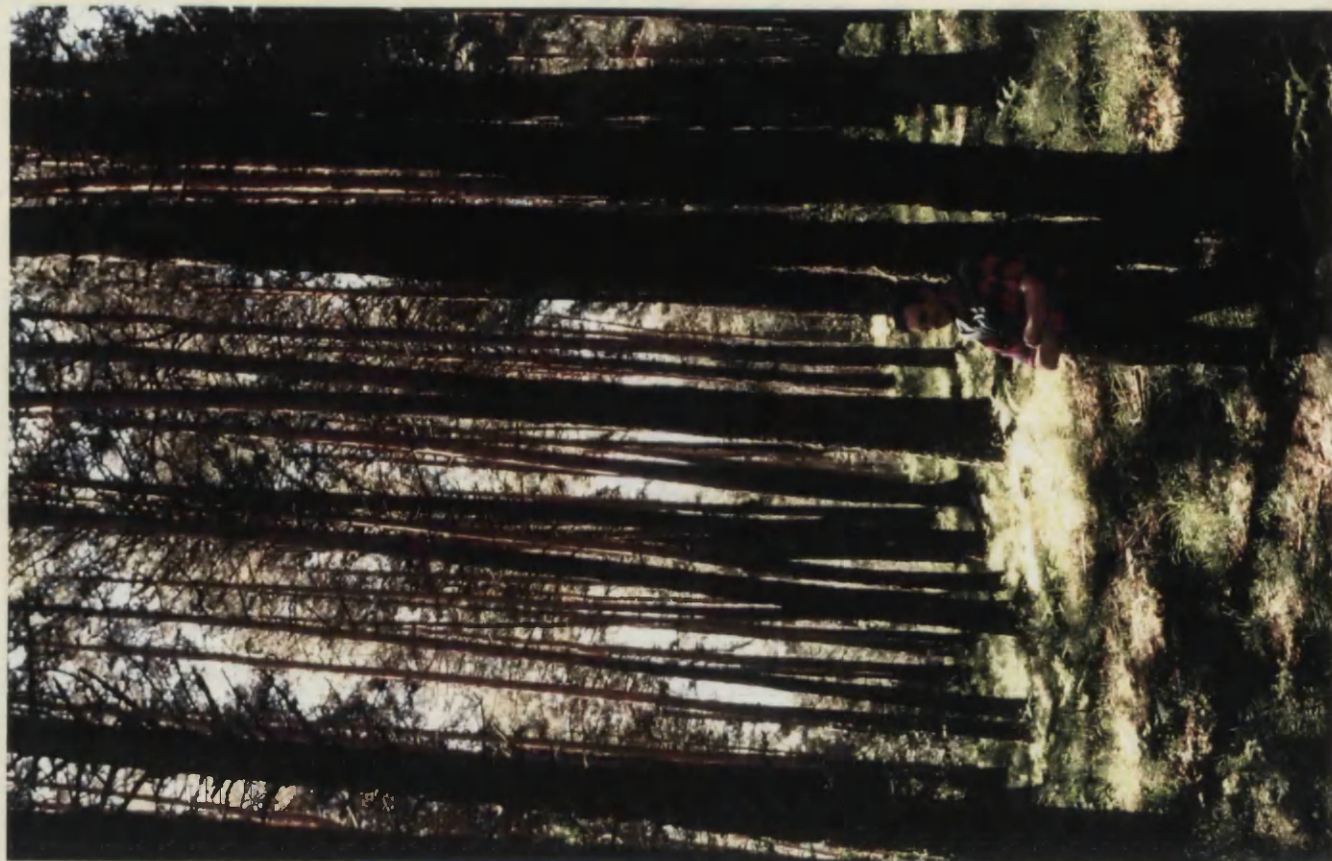
109. Climatología: sol nublado lluvia nieve

110. Temperatura: frío calor templado

111. Tamaño del grupo:

112. Se ha hecho larga la encuesta: si no

Clave: círculo en el margen derecho: no contesta
cruz en el margen derecho: no sabe



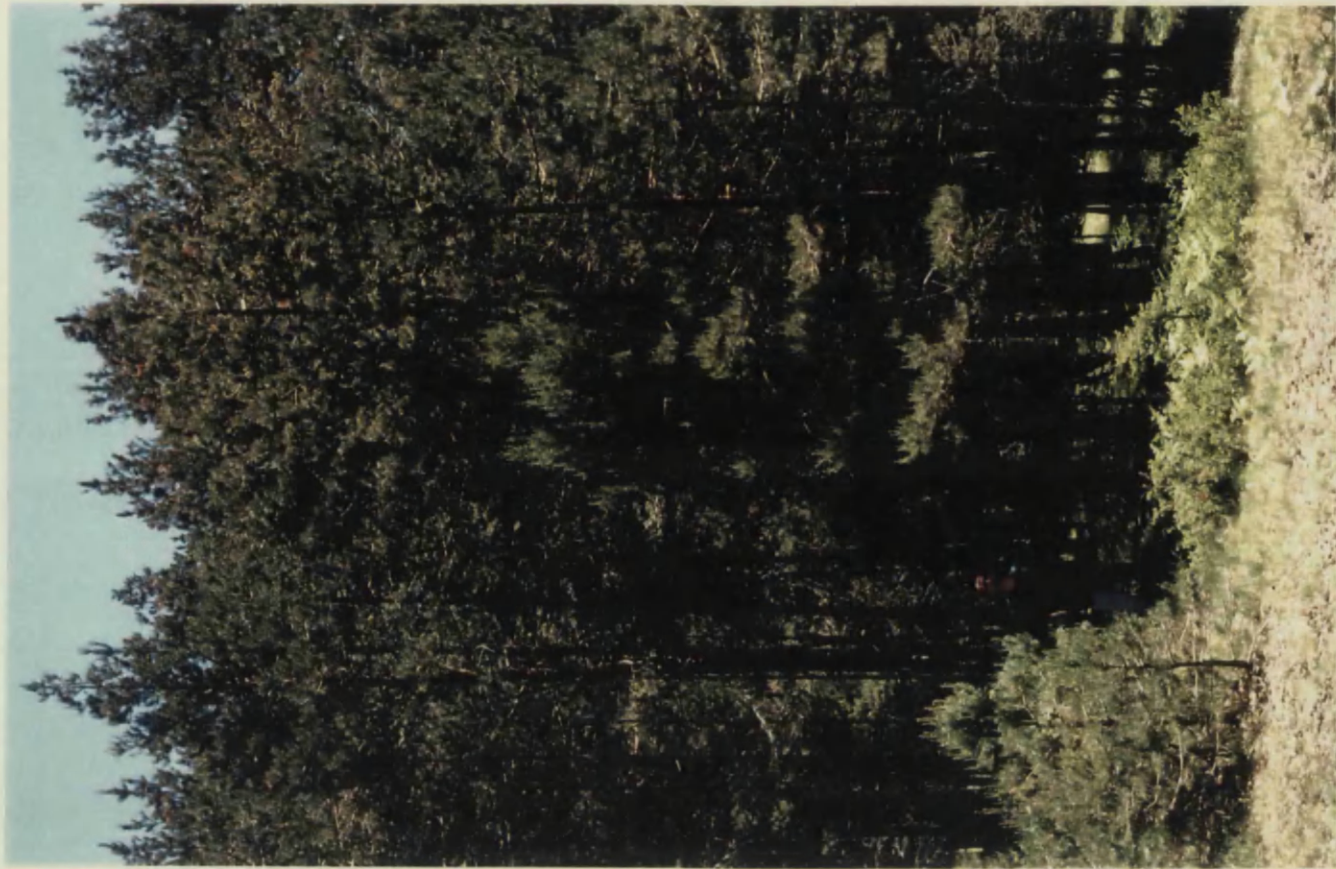
GRUPO I





GRUPO 2





GRUPO 3





GRUPPO 4



FOTO DE CONJUNTO



1. ¿Cuántas horas (días) ha pasado o piensa pasar en este espacio natural?
2. ¿Cuántas veces ha visitado estos parajes en los últimos 12 meses? (incluya el día de hoy)
3. ¿Cuáles son los dos motivos principales de su visita de hoy a este espacio natural? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

montañismo		observar los animales y plantas	
senderismo		comer al aire libre	
pasear		comer en algún restaurante de la zona	
ciclismo		recolectar setas	
visitar el área en general		pasar el día al aire libre	
otros, (especificar):			

4. ¿Qué otros lugares ha visitado o piensa visitar hoy? (preg. 5 si no ha visitado ninguno más)

4.b (Si ha visitado otro lugar) En una escala de 1 a 5, ¿podría decirnos qué importancia ha tenido este lugar (PVL) respecto al conjunto de los lugares visitados en su decisión de realizar la excursión? (1 mínimo, 5 máximo)

5. ¿Qué atractivos de este espacio natural le han decidido a venir aquí? (señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

la existencia del río	
la existencia del pinar	
los animales y las plantas, distintas del pinar	
su proximidad al Monasterio del Paular	
la existencia del bar-restaurante	
las instalaciones recreativas	
otros, especificar:	

6. ¿En su opinión, durante su visita de hoy, se ha encontrado con

☐ demasiada
☐ la adecuada o
☐ poca gente?
7. ¿Conoce algún otro espacio natural cuyas características sean similares a éste para usted? Considere también la distancia a su domicilio.

☐ sí, indicar cual: (7.b)
☐ no
8. Respecto a sus expectativas iniciales su satisfacción ha sido:

☐ mayor
☐ igual o
☐ menor que la esperada.

9. Podría decirnos cuánto dinero **POR PERSONA** ha gastado, o piensa gastar, hoy en su visita? Por favor, especifique los gastos.

a) medio de transporte (gasolina, tique...):

b) comida y bebida (restaurante, bar, comida traída de casa...):

c) otros:

TOTAL:

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...) Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen por este motivo, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

10. Si los **gastos totales POR PERSONA de su visita** fuesen de pta más de la cantidad que usted acaba de calcular, ¿habría venido hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

☐ sí (preg. 11)

☐ no (preg. 12)

☐ no sabe (preg. 15)

11. Si contesta SI: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13a)

☐ no (preg 13b)

☐ no sabe

12. Si contesta NO: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13c)

☐ no (preg 13d)

☐ no sabe

13. ¿Qué cantidad (leer lo que corresponda):

a) por encima de pta

b) entre y pta

c) entre y pta

d) inferior a pta

sería la máxima que estaría dispuesto a aceptar como gastos totales adicionales por persona antes de renunciar a su visita de hoy?

☐ pta (si contesta cero, preg. 15)

☐ no sabe

14. Si aceptó el pago: ¿Reduciría el incremento de gastos totales por persona su número de visitas al año?

☐ sí, mucho, mi número total de visitas al año no llegaría al 50% de las que realizo actualmente

☐ sí, realizaría el 50% de las visitas que hago actualmente

☐ sí, pero poco, mi número total de visitas al año superaría el 50% de las que realizo actualmente

☐ no

☐ no sabe

15. Viene de 10 ó 13: ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe si / no** está dispuesto a aceptar **alguna/ninguna** cantidad adicional a sus gastos totales por persona actuales?

Hasta ahora nos hemos venido refiriendo al espacio natural en su conjunto, a partir de ahora las preguntas van a ir dirigidas exclusivamente al pinar.

30. En una escala de 1 a 5, ¿qué importancia ha tenido el pinar en su grado de satisfacción?
(1 mínimo, 5 máximo):

31. Teniendo en cuenta que a partir de cierta altura prácticamente no es viable la existencia de otras especies autóctonas, considera usted que la cantidad de pinar en esta zona de la Sierra de Guadarrama es:

- ☐ insuficiente (preg. 33) ☐ adecuada ☐ excesiva (preg. 32)

32. *Sólo si contestó excesiva:* Considera excesiva la cantidad de pinar por:

- ☐ preferir otro tipo de bosque
- ☐ preferir la existencia de claros
- ☐ otras razones, especificar:

33. *Sólo si contestó insuficiente:* Cree usted que sería conveniente aumentar la cantidad de pinar con reforestaciones artificiales, piense que éstas conllevan un coste:

- ☐ sí, siempre que el coste no sea excesivo
- ☐ no, hay otras formas más urgentes de gastar el dinero
- ☐ no, hay que fomentar la reforestación de otras especies

34. La reforestación con pinos de zonas de la sierra actualmente cubiertas por matorrales:

- ☐ disminuiría el atractivo recreativo para usted
- ☐ aumentaría el atractivo recreativo para usted
- ☐ no afectaría al atractivo recreativo para usted

A continuación vamos a mostrarle 4 grupos de fotos, nos gustaría que tratase de puntuarlas de 1 a 5 (1 mínimo, 5 máximo) atendiendo al paisaje que representan y a la satisfacción que le reportaría encontrarse en el paraje mostrado, por favor, trate de no puntuar las fotos en sí. La persona que aparece en las fotos sirve exclusivamente de escala para que pueda imaginarse el tamaño de los pinos. *(entregar todas las fotos)*

35. Puntuación grupo 1:

37. Puntuación grupo 3:

36. Puntuación grupo 2:

38. Puntuación grupo 4:

Las fotos que le hemos enseñado muestran la evolución de un bosque tras ser talado con fines madereros. Partiendo de la situación que se muestra en el grupo de fotos número 1, se cortan la mayoría de los árboles, dejando algunos para permitir la regeneración natural (el nacimiento, sin necesidad de siembra, de la siguiente generación de pinos), situación que se muestra en el grupo de fotos número 2. Posteriormente, cuando ya se considera asegurada la supervivencia de la segunda generación de pinos, se cortan los restantes pinos grandes, llegándose a la situación descrita en el grupo de fotos número 3.

El efecto sobre el conjunto de esta práctica puede verse en la **foto de conjunto** (*mostrar*).

La situación mostrada en el grupo de fotos número 4 no llega nunca en un bosque explotado con fines madereros, por ser ejemplares de una edad muy superior a la edad en la que se suelen cortar los árboles en un bosque explotado con fines madereros.

39. Cree usted que la explotación con fines madereros de los pinares de la Sierra de Guadarrama, que se está produciendo en la actualidad, disminuye la satisfacción de los visitantes de los pinares:

- ☐ sí, pero sólo si se realiza en la proximidad de las zonas recreativas
- ☐ sí, independientemente de dónde se realice
- ☐ no (*preg. 41*)

40. Cree usted que esta disminución de la satisfacción de los visitantes es:

- ☐ muy grande ☐ grande ☐ pequeña ☐ muy pequeña

41. En la actualidad sólo determinadas zonas de la sierra no son explotadas con fines madereros, unas por motivos de protección contra la erosión y otras por motivos recreativos. ¿Cree usted que deberían de aumentarse las zonas no explotadas con fines madereros?

- ☐ sí, deberían de aumentarse las zonas no explotadas, interrumpiendo la explotación maderera en toda la sierra de Guadarrama
- ☐ sí, deberían de aumentarse las zonas no explotadas, pero sólo en aquellas zonas con uso recreativo
- ☐ no (*pasar pag.*)

[Para las preguntas que siguen vamos a pedirle que **NO** tome en consideración las hipotéticas subidas que le hemos planteado con anterioridad]

42. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para que se dejaran de explotar con fines madereros determinadas zonas de la sierra de Guadarrama actualmente en explotación? (la cantidad de hectáreas que se dejarían de explotar dependería del total de ingresos obtenidos utilizándose estos para financiar los cuidados del monte y para compensar a los propietarios por la pérdida de renta).

- ☐ sí, estaría dispuesto a contribuir mediante el pago de una **entrada** a las zonas no explotadas (*preg. 43*)
- ☐ sí, estaría dispuesto a contribuir mediante una aportación a un **fondo** gestionado por las administraciones públicas dedicado exclusivamente a financiar la interrupción de la explotación maderera en determinadas zonas de la sierra de Guadarrama (*preg. 44*)
- ☐ no (*preg. 45*) ☐ no sabe (*preg. 45*)

43. ¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar como **entrada por persona** a las zonas no explotadas con fines madereros? Por favor, imagine un pago real.

..... pesetas por persona (*pasar pag.*)

44. ¿Cuál sería la cantidad máxima **anual** que estaría dispuesto a aportar a un **fondo** dedicado exclusivamente a financiar la interrupción de la explotación maderera en determinadas zonas de la sierra de Guadarrama? Por favor, imagine un pago real.

..... pesetas anuales (*pasar pag.*)

45. ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe sí / no** está dispuesto a contribuir económicamente para que esta práctica se lleve a cabo?

Ésta ha sido la parte más difícil del cuestionario, ahora nos gustaría recabar información sobre cómo ha venido usted hasta aquí:

60. ¿Desde dónde ha salido hoy? (Si es Madrid especificar barrio)

61. ¿Es ese su municipio de residencia habitual? ☐ sí ☐ no (preg. 63)

63. Si contestó NO a la pregunta 61.: ¿Cuál es su municipio de residencia habitual?

62. ¿Piensa invertir, o ha invertido, más de un día en su viaje? ☐ sí (preg. 64) ☐ no

64.a. Si contestó SI a la pregunta 62.: ¿Cuántos días estará de viaje?

64.b. ¿Dónde se hospedará o se ha hospedado?

☐ segunda residencia ☐ hotel ☐ camping ☐ otro(especificar)

65. ¿Qué medio de transporte ha utilizado para venir hasta aquí? (no se lee)

☐ coche ☐ moto ☐ autobús ☐ tren ☐ combinación (especificar)
☐ otro:

66. sólo si vino en transporte privado: ¿Con cuánta gente ha venido, sin contarse usted, en el mismo vehículo?

a) menores de 16 años:

b) mayores de 16 años:

67. ¿Cuánto tiempo ha invertido durante el viaje de aproximación?

68. ¿Por dónde ha venido? ☐ Rascafría ☐ Navacerrada ☐ Segovia

☐ otro (especificar)

69. Consideraría que el trayecto de aproximación ha supuesto un atractivo más de su visita:

☐ sí, todo él.

☐ sí, desde que he llegado a: (especificar)

☐ no, en absoluto.

Para terminar nos gustaría hacerle algunas preguntas de tipo personal, recuerde que este cuestionario es anónimo:

90. Año de nacimiento:

95. Estado civil:

91. Nivel de estudios: *(no se lee)*

- ☐ *primarios*
- ☐ *secundarios (bachillerato o formación profesional)*
- ☐ *estudios universitarios*
- ☐ *otros (especificar)*

92. Ocupación: *(no se lee)*

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> <i>Empleado(a)/asalariado(a)</i> | <input type="checkbox"/> <i>Desempleado(a)</i> | <input type="checkbox"/> <i>Tareas del hogar</i> |
| <input type="checkbox"/> <i>Empresario(a)/autónomo(a)</i> | <input type="checkbox"/> <i>Estudiante</i> | <input type="checkbox"/> <i>Funcionario(a)</i> |
| <input type="checkbox"/> <i>Profesional independiente</i> | <input type="checkbox"/> <i>Jubilado(a)/pensionista</i> | <input type="checkbox"/> <i>Otros, especificar</i> |

93. ¿Pertenece usted a alguna asociación de defensa de la naturaleza (como Greenpeace, Aedenat, etc.)? ☐ *si* ☐ *no*

94. ¿Diría que su promedio de ingresos netos al mes está incluido en alguno de estos tramos? Recuerde que este cuestionario es totalmente anónimo. **Mostrar.** *(Si dice que no tiene preguntar por los del conjunto del hogar, marcar esta casilla , preguntar por el número de miembros de la familia.....y apuntar en la fila correspondiente)*

No tiene ingresos directos		Entre 225.000 y 275.000	
Menos de 25.000		Entre 275.000 y 325.000	
Entre 25.000 y 75.000		Entre 325.000 y 375.000	
Entre 75.000 y 125.000		Entre 375.000 y 425.000	
Entre 125.000 y 175.000		Mas de 425.000	
Entre 175.000 y 225.000		No sabe	

Muchas gracias y que tenga un buen día.

A rellenar por el encuestador:

101. Encuestador:	102. Fecha:		
103. Lugar:			
104. Hora al comenzar:	105. Hora al terminar:		
106. Actitud del entrevistado:	buena	indiferente	poco dispuesto
107. Grado de entendimiento:	alto	medio	bajo
108. Sexo:	masculino	femenino	
109. Climatología:	sol	nublado	lluvia nieve
110. Temperatura:	frío	calor	templado
111. Tamaño del grupo:			
112. Se ha hecho larga la encuesta:	si	no	

Clave: circulo en el margen derecho: no contesta
cruz en el margen derecho: no sabe

Encuesta n°: (Modelo entrada)

- | | | | |
|----------------------------|--|---------------------------------------|--|
| montañismo | | observar los animales y plantas | |
| senderismo | | comer al aire libre | |
| pasear | | comer en algún restaurante de la zona | |
| ciclismo | | recolectar setas | |
| visitar el área en general | | pasar el día al aire libre | |
| otros, (especificar): | | | |

5. ¿Qué atractivos de este espacio natural le han decidido a venir aquí?
(señalar con 1 y 2 por orden de importancia los dos más relevantes) **Mostrar.**

la existencia del río	
la existencia del pinar	
los animales y las plantas, distintas del pinar	
su proximidad al Monasterio del Paular	
la existencia del bar-restaurante	
las instalaciones recreativas	
otros, especificar:	

- xxvi

9. Podría decirnos cuánto dinero **POR PERSONA** ha gastado, o piensa gastar, hoy en su visita? Por favor, especifique los gastos.

a) medio de transporte (gasolina, tique...):

b) comida y bebida (restaurante, bar, comida traída de casa...):

c) otros:

TOTAL:

[Como usted sabe los **gastos de viaje** han variado en las últimas décadas (por ejemplo por subidas o bajadas del precio de la gasolina ...) Ahora vamos a pedirle que imagine que los **gastos totales** de su visita aumentasen por este motivo, aunque usted efectuase exactamente la misma actividad que ha realizado hoy (mismo transporte, misma comida ...)]

10. Si los **gastos totales POR PERSONA de su visita** fuesen de pta más de la cantidad que usted acaba de calcular, ¿habría venido hoy? Tenga en cuenta que le pedimos que imagine un pago real y que lo que gastase no podría emplearlo en otras cosas.

☐ sí (preg. 11)

☐ no (preg. 12)

☐ no sabe (preg. 15)

11. Si contesta SI: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13a)

☐ no (preg 13b)

☐ no sabe

12. Si contesta NO: ¿Y si el incremento de gastos totales por persona fuese de pta, habría venido hoy?

☐ sí (preg 13c)

☐ no (preg 13d)

☐ no sabe

13. ¿Qué cantidad (leer lo que corresponda):

a) por encima de pta

b) entre y pta

c) entre y pta

d) inferior a pta

sería la máxima que estaría dispuesto a aceptar como gastos totales adicionales por persona antes de renunciar a su visita de hoy?

☐ pta (si contesta cero, preg. 15)

☐ no sabe

14. Si aceptó el pago: ¿Reduciría el incremento de gastos totales por persona su número de visitas al año?

☐ sí, mucho, mi número total de visitas al año no llegaría al 50% de las que realizo actualmente

☐ sí, realizaría el 50% de las visitas que hago actualmente

☐ si, pero poco, mi número total de visitas al año superaría el 50% de las que realizo actualmente

☐ no

☐ no sabe

15. Viene de 10 ó 13: ¿Podría decirnos por qué motivo **no sabe si / no** está dispuesto a aceptar **alguna/ninguna** cantidad adicional a sus gastos totales por persona actuales?

[Ahora quisiéramos hacerle algunas preguntas adicionales sobre sus preferencias y sobre los motivos que le han decidido a venir aquí.]

30. En una escala de 1 a 5, ¿qué importancia ha tenido el pinar en su grado de satisfacción?
(1 mínimo, 5 máximo):

70. La presencia de vacas y toros sueltos le resulta:

☐ muy agradable ☐ agradable ☐ indiferente ☐ desagradable ☐ muy desagradable

71. La presencia de caballos sueltos le resulta:

☐ muy agradable ☐ agradable ☐ indiferente ☐ desagradable ☐ muy desagradable

72. Como usted sabe actualmente los medios de comunicación y las autoridades responsables del cuidado de los espacios naturales informan al público sobre las aves salvajes que viven en los espacios naturales. ¿Ha tenido usted noticia de la presencia en esta zona de las aves que figuran en la lista siguiente? (*señalar todas las que corresponda*)

Buitre leonado	
Buitre negro	
Avutarda	
Aguila real	
Aguila imperial	
Aguila calzada	

Entre las aves que le hemos mencionado destaca el buitre negro por ser una de la de mayor tamaño y una de las especies más amenazadas de la avifauna europea (con sólo 850 parejas supervivientes). En esta zona se encuentra la cuarta colonia mundial en orden de importancia, con más de 50 parejas.

73. La observación de los lugares de nidificación de estas aves es extremadamente difícil y sólo es posible con la ayuda de una persona experta, especialmente por las dificultades de localización y de acceso. ¿Estaría usted interesado en una visita guiada que le garantizase la observación, en condiciones adecuadas y con el máximo respeto por el medio ambiente, del buitre negro en su hábitat natural?

☐ sí ☐ no (*preg. 75*)

74. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar como máximo por el servicio de llevarle desde aquí hasta un punto donde se pudiese observar, sin perjuicio para el ave y sin exceso de visitantes, el nido del buitre negro? La visita se realizaría a pie, tendría una duración aproximada de cinco horas y permitiría al menos dos horas de observación.

..... pta/visita

75. ¿Ha venido usted alguna vez a los pinares de la sierra de Guadarrama a recolectar setas?

☐ si

☐ no (*preg. 75*)

76. ¿Cuántas veces al año viene usted a recolectar setas a los pinares de Guadarrama?

77. ¿Podría decirnos aproximadamente cuántas setas, y de qué clase, recolecta usted de media los días que viene a buscar setas?

☐ niscalos: (en nº y kg)

☐ otras: (indicar clase)

78. Con el fin de mejorar las infraestructuras recreativas existentes nos gustaría saber las instalaciones que usted considera más importante para aumentar el atractivo recreativo de estos pinares.

79. Entre las posibles opciones está la de instalar un aparcamiento vigilado en el pinar. Este aparcamiento sería respetuoso con el entorno y evitaría las situaciones de falta de espacio para aparcar que se dan en este pinar, especialmente los fines de semana de verano. ¿Estaría usted dispuesto a pagar 500 pta al día por un aparcamiento vigilado en este pinar?

☐ si

☐ no

[Para las preguntas que siguen vamos a pedirle que NO tome en consideración las hipotéticas subidas que le hemos planteado con anterioridad]

50. ¿Piensa usted que la protección de la naturaleza es una cuestión prioritaria en España?

☐ si

☐ no

51. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a la mejora de las políticas de medio ambiente en España?

☐ si

☐ no

[Además del uso recreativo que usted ha hecho, el Parque Natural de Peñalara y la Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) que lo rodea cumplen otras funciones ambientales, como la conservación de los animales y las plantas]

52. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente a un fondo dedicado exclusivamente a la conservación de este espacio natural?

☐ si

☐ no (*Preguntar motivo (52.b) y pasar página*)

53. ¿Cuál sería la cantidad máxima anual con la que estaría dispuesto a contribuir? (recuerde que este es sólo uno de los espacios naturales que le podría interesar conservar)

..... pesetas al año

Para terminar nos gustaría hacerle algunas preguntas de tipo personal, recuerde que este cuestionario es anónimo:

90. Año de nacimiento:

95. Estado civil:

91. Nivel de estudios: *(no se lee)*

- ☐ primarios
- ☐ secundarios *(bachillerato o formación profesional)*
- ☐ estudios universitarios
- ☐ otros *(especificar)*

92. Ocupación: *(no se lee)*

- ☐ Empleado(a)/asalariado(a) ☐ Desempleado(a) ☐ Tareas del hogar
- ☐ Empresario(a)/autónomo(a) ☐ Estudiante ☐ Funcionario(a)
- ☐ Profesional independiente ☐ Jubilado(a)/pensionista ☐ Otros, especificar

93. ¿Pertenece usted a alguna asociación de defensa de la naturaleza (como Greenpeace, Aedenat, etc.)? ☐ si ☐ no

94. ¿Diría que su promedio de ingresos netos al mes está incluido en alguno de estos tramos? Recuerde que este cuestionario es totalmente anónimo. **Mostrar.** *(Si dice que no tiene preguntar por los del conjunto del hogar, marcar esta casilla , preguntar por el número de miembros de la familia.....y apuntar en la fila correspondiente)*

No tiene ingresos directos		Entre 225.000 y 275.000	
Menos de 25.000		Entre 275.000 y 325.000	
Entre 25.000 y 75.000		Entre 325.000 y 375.000	
Entre 75.000 y 125.000		Entre 375.000 y 425.000	
Entre 125.000 y 175.000		Mas de 425.000	
Entre 175.000 y 225.000		No sabe	

Muchas gracias y que tenga un buen día.

A rellenar por el encuestador:

101. Encuestador:

102. Fecha:
103. Lugar:
104. Hora al comenzar:

105. Hora al terminar:
106. Actitud del entrevistado:

buena

indiferente

poco dispuesto
107. Grado de entendimiento:

alto

medio

bajo
108. Sexo:

masculino

femenino
109. Climatología:

sol

nublado

lluvia

nieve
110. Temperatura:

frío

calor

templado
111. Tamaño del grupo:
112. Se ha hecho larga la encuesta:

si

no

Clave: círculo en el margen derecho: no contesta
cruz en el margen derecho: no sabe

ANEJO 4 INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICOS ASOCIADOS A LA ESTIMACIÓN DEL USO RECREATIVO

En este anejo se muestran los estadísticos, así como otras informaciones, asociados a la estimación del uso recreativo descrita en el capítulo 7 y cuyos resultados se muestran en el capítulo 10. También se muestran los datos utilizados para realizar las estimaciones de visitantes así como los rechazos recibidos a la solicitud de realizar las encuestas.

Los cuadros A4.1 a A4.9 muestran los estadísticos asociados a los distintos modelos de uso recreativo estimados, el cuadro A4.10 muestra el análisis de sensibilidad del tratamiento de la respuesta protesta descrito en el capítulo, el cuadro A4.11 muestra las distintas estimaciones del número de visitantes realizadas y el cuadro A4.12 los rechazos recibidos a la solicitud de efectuar la encuesta.

Referencias:

Caparrós, A., 2000a. *Economía del uso recreativo en los pinares de los valles de El Poular y de Valsain en la sierra de Guadarrama*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado: 1-118.

Cuadro A4.1

Información modelos dicotómicos simples sin variables explicativas de la encuesta de gasto

Modelo	Variable dependiente	Descripción	Número observaciones	Aceptó pago	Rechazó pago	Porcentaje acierto	-2 L.O.G. L. parámetro	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación (1)
Modelo 4	DAP por uso recreativo	con todas las respuestas válidas	502	366	136	73	556,9100	2.297,8351	207,1378	11,0933	***
Modelo 5	DAP por uso recreativo	elimina respuestas protesta	486	366	120	75	511,5600	2.350,2857	204,4584	11,4952	***
Modelo SLN	DAP por uso recreativo	elimina respuestas protesta, transformación logarítmica	486	366	120	75	509,4450	7,8808	0,1549	50,8807	***
Modelo VG1	DAP por uso recreativo	elimina a los que valoraban positivamente el viaje de aproximación	190	138	52	73	216,5720	2,643,1944	564,3319	4,6838	***
Modelo VG2	DAP por uso recreativo	elimina a los que visitaron otros lugares	281	212	69	75	301,1850	2,632,2353	403,0426	6,5309	***
Modelo VG13	1)AP por uso recreativo	elimina a los que cumplían una de las dos condiciones anteriores	133	99	34	74	150,3380	4,627,5000	3,542,0997	1,3064	*
Modelo 51,234	1)AP por uso recreativo	elimina el modelo 5 pero sólo con los visitantes de los valles	237	174	63	73	262,9580	2,438,9773	367,0335	6,6451	***
Modelo VG1 L.234	DAP por uso recreativo	como el modelo VG1 pero sólo con los visitantes de los valles	133	97	36	73	152,8110	3,033,2727	1,157,0766	2,6215	***
Modelo VG2 L.234	DAP por uso recreativo	como el modelo VG2 pero sólo con los visitantes de los valles	168	126	42	75	185,7340	3,248,0357	1,126,9245	2,8822	***
Modelo VG3 L.234	DAP por uso recreativo	como el modelo VG3 pero sólo con los visitantes de los valles	95	71	24	75	107,3340	12,045,0000	44,586,4703	0,2701	

(1) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.
Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.2

Información modelo 6

Variables dependiente	DAP uso recreativo				
Descripción	Dicotómico simple, renta como variable explicativa, elimina la respuesta protesta				
Numero observaciones	433				
Aceptó pago	327				
Rehusó pago	106				
Porcentaje acierto	75,8				
-2 LOG L	450,7430				
Nivel significación	0,0001				
Variables	Descripción	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación variables (1)
INDEP	Término independiente	1846,7619	313,5666	5,8895	***
REN	Ingresos netos al mes	107,5238	60,4876	1,7776	**

(1) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.3

Información modelo 7.a

Variables dependiente	DAP uso recreativo				
Descripción	Dicotómico simple, máximo número de variables explicativas sin problemas de correlación, elimina la respuesta				
Numero observaciones	478				
Aceptó pago	360				
Rehusó pago	118				
Porcentaje acierto	77,4				
-2 LOG L	479,0860				
Nivel significación	0,0001				
Variables	Descripción	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación variables (1)
INDEP	Término independiente	1994,4915	205,2592	9,7169	***
HOR	Horas pasadas en el espacio natural	45,1695	8,9342	5,0558	***
SAT	Nivel de satisfacción alcanzado con la visita	-295,3390	78,7415	-3,7507	***
GTO	Gasto realizado durante la visita	0,3415	0,0317	10,7754	***

(1) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.4

Información modelo 7.b

Variables dependiente	DAP uso recreativo				
Descripción	Dicotómico simple, máximo número de variables explicativas aceptando correlación al 0,05, elimina la respuesta				
Numero observaciones	283				
Aceptó pago	222				
Rehusó pago	61				
Porcentaje acierto	78,8				
-2 LOG L	479,0860				
Nivel significación	0,0001				
Variables (1)	Descripción	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación variables (2)
INDEP	Término independiente	2654,1045	624,2022	4,2520	***
HOR	Horas pasadas en el espacio natural	118,4328	31,9250	3,7097	***
SUST	Conocimiento de bienes sustitutivos	-716,1194	95,0287	-7,5358	***
SAT	Nivel de satisfacción alcanzado con la visita	-414,4776	94,0036	-4,4092	***
GTO	Gasto realizado durante la visita	0,2619	0,0593	4,4170	***
ENT	Preferencia por la entrada o por el cupo	-378,2090	91,7573	-4,1218	***
EST	Nivel de estudios	236,4179	87,7227	2,6951	***

(1) En este modelo existe correlación entre las variables EST-SAT y EST-ENT (al 0,05, coeficiente de correlación de Pearson, bilateral).

(2) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.5

Información modelos dicotómicos dobles sin variables explicativas de la encuesta de gasto

Descripción Variable dependiente Log función verosimilitud	Modelo 8**					Modelo 8LN**				
	dicotómico doble, elimina la respuesta protesta DAP por uso recreativo 136,3397					como modelo 8, transformación logarítmica DAP por uso recreativo 135,8232				
	Estimador (1)	Desviación típica	t-ratio	Nivel significación (2)		Estimador	Desviación típica	t-ratio	Nivel significación (2)	
Media 1	2,3022	0,2983	7,7189	***		7,8316	0,2211	35,4251	***	
Media 2	-684,1422	11.286,0042	-0,0606			-253,5700	1.727,7339	-0,1468		
Varianza 1	1,0687	0,1420	7,5286	***		0,9285	0,1227	7,5644	***	
Varianza 2	107,9103	891,6252	0,1210			66,6647	223,4006	0,2984		
ro	0,3940	0,1529	2,5765	***		0,3926	0,1532	2,5629	***	

(1) Se dividieron todos los valores por mil.

(2) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Información modelos dicotómicos simples sin variables explicativas de la encuesta de entrada

Cuadro A4.6

Modelo	Variable dependiente	Descripción	Número observaciones	Aceptó pago	Rechusó pago	Porcentaje acierto	-2 LOG L	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación (1)
Modelo 4E	DAP por entrada	con todas las respuestas válidas	207	80	127	68	259,4890	366,0674	68,2016	5,3674	***
Modelo 5ELN	DAP por entrada	elimina respuestas protesta	129	80	49	71	154,9750	711,7757	70,7237	10,0642	***
Modelo 5ELN	DAP por entrada	elimina respuestas protesta, transformación logarítmica	129	80	49	71	155,2380	6,5155	0,1266	51,4848	***

(1) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.
Fuente: Caparrós (2000a).

Variables dependiente	DAF uso recreativo				
Descripción	Dicotómico simple, elimina la respuesta protesta				
Numero observaciones	114				
Aceptó pago	70				
Rehusó pago	44				
Porcentaje acierto	71,1				
-2 LOG L	131,9950				
Nivel significación	0,0001				
Variables	Descripción	Estimación parámetro	Desviación típica	t-ratio	Nivel de significación variables (1)
INDEP	Término independiente	466,9577	153,3606	3,0448	***
REN	Ingresos netos al mes	42,2222	26,7742	1,5770	*

(1) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.8

Información modelos dicotómicos dobles sin variables explicativas de la encuesta de entrada

Descripción	Modelo 8E**				Modelo 8ELN**			
	dicotómico doble, elimina la respuesta protesta DAP por uso recreativo 132,8400				como modelo 8, transformación logarítmica DAP por uso recreativo 131,9468			
Log función verosimilitud	Estimador (1)	Desviación típica	t-ratio	Nivel significación (2)	Estimador	Desviación típica	t-ratio	Nivel significación (2)
Media 1	6,9916	0,60035811	11,6457159	***	6,5080	0,1312	49,611033	***
Media 2	-25933,1759	242569,4766	-0,1069103		6,0364	0,4244	14,2244242	***
Varianza 1	2,1592	0,206799345	10,4410389	***	0,9693	0,1335	7,26334182	***
Varianza 2	285,3548	1334,913031	0,21376284		0,8418	0,6134	1,37240961	*
ro	-0,8710				-0,0359			

(1) Se dividieron todos los valores por cien.

(2) Niveles de significación de las variables: * = 0,10; ** = 0,05; *** = 0,01; chi-cuadrado.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.9

Información modelos dicotómicos simples con variables *dummies*

Clase	Variables dummies							
	OTR		VIA		LUG		TEM	
	Coefficiente	t-ratio	Coefficiente	t-ratio	Coefficiente	t-ratio	Coefficiente	t-ratio
Modelo D.1	- 78,4112	- 0,3798						
Modelo D.2			191,6667	0,6540				
Modelo D.3					- 198,2243	- 0,9551		
Modelo D.4							- 81,4141	- 0,1980
Modelo D.5	- 406,8478	- 5,1231	190,8696	2,3322				
Modelo D.6*	- 160,5556	- 2,9050			- 236,8519	- 5,3768		
Modelo D.7*	- 419,4565	- 5,2700	182,0652	2,1014	- 83,8043	- 0,8382		
Modelo D.8			184,1111	2,0895	- 80,3333	- 0,9823		

* En este modelo existe correlación entre las variables (al 0,01; coeficiente de correlación de Pearson, bilateral).

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.10 Análisis de sensibilidad del tratamiento de la respuesta protesta en los modelos dicotómicos simples estimados
(encuesta de gasto)

	Descripción	Media-mediana	Diferencia respecto modelo e
Modelo a	Todas las preguntas contestadas	2.186	- 166
Modelo b	Las encuestas del apartado "a" menos las que contestaron "no sabe" y no dieron un motivo económico.	2.298	- 54
Modelo c	Las encuestas del apartado "a" menos las que contestaron "no sabe", independientemente del motivo dado.	2.361	9
Modelo d	Las encuestas del apartado "a" menos las encuestas consideradas protesta.	2.235	- 117
Modelo e (5*)	Las encuestas del apartado "b" menos las encuestas consideradas protesta.	2.351	
Modelo f	Las encuestas del apartado "c" menos las encuestas consideradas protesta.	2.397	46
Modelo g	Las encuestas del apartado "d" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.	2.271	- 81
Modelo h	Las encuestas del apartado "e" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.	2.392	40
Modelo i	Las encuestas del apartado "f" menos las encuestas dónde no se disponía de información para saber si los ceros eran protesta o no.	2.451	100

* Es el equivalente al modelo 5.

Fuente: Caparrós (2000a).

Cuadro A4.11

Visitantes estimados a la zona de la sierra de Guadarrama estudiada

Fuente	Estimación propia* Años datos	Gómez <i>et al.</i> ** 1992-1993	CGP/NP 1997-1999	Novillas 1995	Cantero <i>et al.</i> 1995-1996	Media 1992-1999	Adoptado 1992-1999	Porcentaje 1992-1999	Porcentaje (sin mórigenes)
Afluencia estival									
Color	62.732		52.431			57.582	57.582	24	27
Is/a	33.652	31.587				32.620	32.620	13	15
Is/a/III	4.141					4.343	4.343	2	2
Boca del Asno	64.209			65.419	49.207	59.612	59.612	25	28
Asientos	35.774			57.094	31.714	41.527	41.527	17	19
Camino Smith				22.106	16.723	19.415	19.415	8	9
Mórigenes Loroja	10.584					10.584	10.584	4	
Mórigenes Valsain	15.950					15.950	15.950	7	
Total						241.632	241.632	100	100
Total investigado						215.099	215.099	89	100
Afluencia invernal									
Color			58.511			58.511	58.511	67	75
Is/a	6.730					6.730	6.730	8	9
Eresma	434					434	434	0	1
Asno				5.815		5.815	5.815	7	7
Asientos				5.075		5.075	5.075	6	6
Camino Smith				1.965		1.965	1.965	2	3
Mórigenes Loroja	7.409					7.409	7.409	8	
Mórigenes Valsain	1.595					1.595	1.595	2	
Total						87.534	87.534	100	100
Total investigado						58.511	58.511	67	75
Afluencia total									
Color						116.093	116.093	35	40
Is/a						39.350	39.350	12	13
Eresma						4.778	4.778	1	2
Asno						65.427	65.427	20	22
Asientos						46.602	46.602	14	16
Camino Smith						21.380	21.380	6	7
Mórigenes Loroja						17.992	17.992	5	
Mórigenes Valsain						17.545	17.545	5	
Total						329.166	329.166	100	100
Total investigado						273.610	273.610	83	93

* La estimación propia está basada en 33 conteos de cochetas en los distintos puntos realizados en 23 días distintos.

** Se han utilizado los datos de los días de máxima afluencia estimados, completándose con datos propios para los restantes días.

Fuente: Caparrós (2000a), CGP/NP(2000), Gómez *et al.* (1994), Novillos (1996), Cantero, Izquierdo y Yustos (1995) y Cantero *et al.* (1996).

Cuadro A4.12 Individuos seleccionados que rechazaron realizar la encuesta

Encuesta	Fecha	Lugar	Codigo encuestador												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Encuesta piloto															
31/05/98		1	2	1	1									1	
03/10/98		1	1											2	
10/10/98		1		1	1									1	
11/10/98		1	1											1	
12/10/98		1		0										1	
29/08/98		2			1									1	
Total encuestas rechazadas														5	
Encuesta gasto															
21/02/99		1		1		3								2	
11/04/99		1	2											2	
30/05/99		3			2									1	
13/06/99		3						1						1	
19/06/99		3						1						1	
19/06/99		3						0						3	
20/06/99	3 y 4	3						3						7	
20/06/99	3	3								7				7	
11/07/99	3,5	3,5							4					4	
11/07/99	3,5	3,5								4				4	
24/07/99	1	1								5				5	
24/07/99	3	3								3				3	
24/07/99	5	5	2						3					2	
25/07/99	1	1								4				4	
25/07/99	2	2												2	
Total encuestas rechazadas														40	
Porcentaje sobre intentos														7	
Encuesta entrada															
26/09/99		2						0						5	
26/09/99		3	5											3	
02/10/99		2						3						1	
03/10/99		3						1						1	
03/10/99		2						1						3	
03/10/99		2												1	
03/10/99		3												1	
31/10/99		3												1	
09/10/99		2						0						7	
16/10/99		3												22	
Total encuestas rechazadas														9	
Porcentaje sobre intentos														9	

Fuente: Caparrós (2000a).

ANEJO 5 CUENTAS AGROFORESTALES DE LA ACTIVIDAD MADERERA Y DEL CONJUNTO DEL SISTEMA TERRITORIAL ESTUDIADO PARA DISTINTOS TIPOS DE DESCUENTO

En este anejo se muestran las tres cuentas agroforestales (CAF) —la cuenta de producción, el balance de producciones en curso y el balance de capital fijo — con cuatro tipos de descuento distintos (1, 3, 4 y 5%) tanto para la actividad maderera (cuadros A5.1 a A5.12) como para el conjunto del sistema territorial estudiado (cuadros A5.13 a A5.20). El balance de producciones en curso no se repite para el sistema territorial al ser idéntico al de la actividad maderera, por ser ésta la única con producciones en curso.

Referencias:

- Campos, P., Caparrós, A. y Montero, G., 2000. *Economía del uso múltiple de los pinares del valle de El Paular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado: 1-52.
- Caparrós, A., Montero, G. y Campos, P., 2000. *Economía de la silvicultura maderera en los pinares del valle de El Paular*. Instituto de Economía y Geografía del CSIC. No publicado: 1-52.

Cuadro A5.1 CUENTA DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera-selvicultura	Madera-corta	Total madera
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	35.108	33.936	69.044
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA			
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)			
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)			
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	35.108	33.936	69.044
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)			
1.2.2 Ventas finales (VPF)	5.119	33.936	39.055
<i>Madera con destino a serrería</i>	5.030	33.660	38.690
<i>Pinos secos</i>	41	277	318
<i>Otros</i>	47		47
1.2.3 Existencias finales (EPF)	29.989		29.989
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			
2. COSTE TOTAL (CT)	14.231	34.331	48.562
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	7.044	32.526	39.570
2.1.1 Materias primas (MP)	366	331	696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)			
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	366	331	696
<i>Consumo MP distintas madera propia</i>	267		267
<i>Hacheros</i>	10	29	39
<i>Arrastres</i>	70	257	327
<i>Eliminación de restos</i>	18	45	64
2.1.2 Servicios (SS)	3.635	3.188	6.823
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)			
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	3.635	3.188	6.823
<i>Eliminación de restos</i>	119	294	413
<i>Reparaciones</i>	739		739
<i>Servicios diversos</i>	814		814
<i>Prima de seguros</i>	197	109	306
<i>Servicios bancarios</i>	17	9	26
<i>Desplazamiento</i>	392	217	609
<i>Gastos señalamiento</i>	59	146	205
<i>Teléfono y correos</i>	226	125	351
<i>Varios</i>	164	32	196
<i>Hacheros</i>	192	471	663
<i>Arrastres</i>	668	1.665	2.333
<i>Tasas</i>	48	118	166
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	3.043	29.007	32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.934	1.806	7.739
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.934	1.806	7.739
<i>Guarda</i>	1.294		1.294
<i>Limpieza</i>	168		168
<i>Señalamiento</i>	59	145	204
<i>Vig incendio</i>	954		954
<i>Varios pinar</i>	711		711
<i>Hacheros</i>	135	333	468
<i>Arrastres</i>	242	535	777
<i>Eliminación de restos</i>	320	792	1.112
<i>Administración</i>	2.052		2.052
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)			
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253		1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	20.877	- 395	20.482

Tipo de descuento: 1%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.2

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (PCI)	ENTRADAS DE			ENTRADAS DE			TOTAL			TOTAL			EXISTENCIAS FINALES (PFI)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (PCI)
		EXISTENCIAS COMPRADAS (PCC)	EXISTENCIAS PROPIAS (PCP)	EXISTENCIAS OTRAS (PCT)	EXISTENCIAS COMPRADAS (PCC)	EXISTENCIAS PROPIAS (PCP)	EXISTENCIAS OTRAS (PCT)	ENTRADAS EXISTENCIAS (PCE)	ENTRADAS EXISTENCIAS (PCE)	ENTRADAS EXISTENCIAS (PCE)	EXISTENCIAS UTILIZADAS (PUI)	DESTRUCCIONES EXTRAORDINARIAS (DE)	OTRAS SALIDAS (OSC)		
FORESTAL															
Madera	1.359.664		29.989			29.989			29.989		32.051			1.359.664	2.062

Tipo de descuento: 1%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA (T) 1	INFRAESTRUCTURA (IN) 3	MAQUINARIA (M) 5	CAPITAL FIJO (CF) 6 = 1+2+3+4+5
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	843.282	40.166	11.271	894.719
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		49	1.204	1.253
2.1 Existente externo (CFec)				
2.2 Inversión bruta (CFib)		49	1.204	1.253
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)			1.204	
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)		49		1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)				
3.1 Ventas (CFv)				
3.2 Utilizaciones (CFu)				
3.3 Destrucciones (CFd)				
3.4 Otras salidas (CFos)				
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	843.282	40.166	11.271	894.719
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)		- 49	- 1.204	- 1.253

Tipo de descuento: 1%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.4 CUENTA DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera-selvicultura	Madera-corta	Total madera
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	26.039	33.936	59.976
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA			
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)			
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)			
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	26.039	33.936	59.976
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)			
1.2.2 Ventas finales (VPF)	5.119	33.936	39.055
<i>Madera con destino a serrería</i>	5.030	33.660	38.690
<i>Pinos secos</i>	41	277	318
<i>Otros</i>	47		47
1.2.3 Existencias finales (EPF)	20.921		20.921
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			
2. COSTE TOTAL (CT)	14.231	34.331	48.562
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	7.044	32.526	39.570
2.1.1 Materias primas (MP)	366	331	696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)			
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	366	331	696
<i>Consumo MP distintas madera propia</i>	267		267
<i>Hacheros</i>	10	29	39
<i>Arrastres</i>	70	257	327
<i>Eliminación de restos</i>	18	45	64
2.1.2 Servicios (SS)	3.635	3.188	6.823
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)			
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	3.635	3.188	6.823
<i>Eliminación de restos</i>	119	294	413
<i>Reparaciones</i>	739		739
<i>Servicios diversos</i>	814		814
<i>Prima de seguros</i>	197	109	306
<i>Servicios bancarios</i>	17	9	26
<i>Desplazamiento</i>	392	217	609
<i>Gastos señalamiento</i>	59	146	205
<i>Teléfono y correos</i>	226	125	351
<i>Varios</i>	164	32	196
<i>Hacheros</i>	192	471	663
<i>Arrastres</i>	668	1.665	2.333
<i>Tasas</i>	48	118	166
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	3.043	29.007	32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.934	1.806	7.739
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.934	1.806	7.739
<i>Guarda</i>	1.294		1.294
<i>Limpieza</i>	168		168
<i>Señalamiento</i>	59	145	204
<i>Vig incendio</i>	954		954
<i>Varios pinar</i>	711		711
<i>Hacheros</i>	135	333	468
<i>Arrastres</i>	242	535	777
<i>Eliminación de restos</i>	320	792	1.112
<i>Administración</i>	2.052		2.052
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)			
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253		1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	11.808	- 395	11.414

Tipo de descuento: 3%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A.5.5

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (P _{CI})	ENTRADAS DE				EXISTENCIAS DESTRUCCIONES				EXISTENCIAS FINALES (P _{CF})	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (P _{CC})
		EXISTENCIAS COMPRADAS (P _{CCe})	EXISTENCIAS PROPIAS (P _{CP})	EXISTENCIAS OTRAS (P _{CO})	TOTAL ENTRADAS EXISTENCIAS	EXISTENCIAS UTILIZADAS (P _{CU})	EXTRAORDINARIAS (P _{CD})	OTRAS SALIDAS (P _{CS})	TOTAL SALIDAS EXISTENCIAS		
FORESTAL											
Madera	896.946		20.921		20.921	32.051			32.051	896.946	11.130

Tipo de descuento: 3%.
Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA (T) 1	INFRAESTRUCTURA (IN) 3	MAQUINARIA (M) 5	CAPITAL FIJO (CF) 6 = 1+2+3+4+5
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	- 196.922	40.166	11.271	- 145.485
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		49	1.204	1.253
2.1 Existente externo (CFee)				
2.2 Inversión bruta (CFib)		49	1.204	1.253
2.2.1 <i>Inversión bruta interna (CFii)</i>				
2.2.2 <i>Inversión bruta externa (CFie)</i>		49	1.204	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)				
3.1 Ventas (CFv)				
3.2 Utilizaciones (CFu)				
3.3 Destrucciones (CFd)				
3.4 Otras salidas (CFos)				
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	- 196.922	40.166	11.271	- 145.485
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)		- 49	- 1.204	- 1.253

Tipo de descuento: 3%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.7 CUENTA DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera-selvicultura	Madera-corta	Total madera
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	23.663	33.936	57.599
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA			
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)			
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)			
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	23.663	33.936	57.599
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)			
1.2.2 Ventas finales (VPF)	5.119	33.936	39.055
<i>Madera con destino a serrería</i>	5.030	33.660	38.690
<i>Pinos secos</i>	41	277	318
<i>Otros</i>	47		47
1.2.3 Existencias finales (EPF)	18.544		18.544
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			
2. COSTE TOTAL (CT)	14.231	34.331	48.562
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	7.044	32.526	39.570
2.1.1 Materias primas (MP)	366	331	696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)			
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	366	331	696
<i>Consumo MP distintas madera propia</i>	267		267
<i>Hacheros</i>	10	29	39
<i>Arrastres</i>	70	257	327
<i>Eliminación de restos</i>	18	45	64
2.1.2 Servicios (SS)	3.635	3.188	6.823
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)			
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	3.635	3.188	6.823
<i>Eliminación de restos</i>	119	294	413
<i>Reparaciones</i>	739		739
<i>Servicios diversos</i>	814		814
<i>Prima de seguros</i>	197	109	306
<i>Servicios bancarios</i>	17	9	26
<i>Desplazamiento</i>	392	217	609
<i>Gastos señalamiento</i>	59	146	205
<i>Teléfono y correos</i>	226	125	351
<i>Varios</i>	164	32	196
<i>Hacheros</i>	192	471	663
<i>Arrastres</i>	668	1.665	2.333
<i>Tasas</i>	48	118	166
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	3.043	29.007	32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.934	1.806	7.739
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.934	1.806	7.739
<i>Guarda</i>	1.294		1.294
<i>Limpieza</i>	168		168
<i>Señalamiento</i>	59	145	204
<i>Vig incendio</i>	954		954
<i>Varios pinar</i>	711		711
<i>Hacheros</i>	135	333	468
<i>Arrastres</i>	242	535	777
<i>Eliminación de restos</i>	320	792	1.112
<i>Administración</i>	2.052		2.052
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)			
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253		1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	9.432	- 395	9.037

Tipo de descuento: 4%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.8

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (PCI)	ENTRADAS DE			ENTRADAS DE			TOTAL			TOTAL			EXISTENCIAS FINALES (PCI)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (PCh)
		EXISTENCIAS COMPRADAS (PCec)	EXISTENCIAS PROPIAS (PCep)	EXISTENCIAS OTRAS (PCeo)	EXISTENCIAS ENTRADAS	EXISTENCIAS OTRAS (PCeo)	EXISTENCIAS ENTRADAS	EXISTENCIAS UTILIZADAS (PCu)	DESTRUCCIONES EXTRAORDINARIAS (PCd)	OTRAS SALIDAS (PCos)	SALIDAS EXISTENCIAS	EXISTENCIAS FINALES (PCI)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (PCh)		
FORESTAL															
Madera	783.258		18.544				18.544	32.051			32.051	783.258	13.507		

Tipo de descuento: 4%.

Fuente: Capurros, Montero y Campos (2000).

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA (T) 1	INFRAESTRUCTURA (IN) 3	MAQUINARIA (M) 5	CAPITAL FIJO (CF) 6 = 1+2+3+4+5
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	- 271.099	40.166	11.271	- 219.663
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		49	1.204	1.253
2.1 Existente externo (CFec)				
2.2 Inversión bruta (CFib)		49	1.204	1.253
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)				
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)		49	1.204	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)				
3.1 Ventas (CFv)				
3.2 Utilizaciones (CFu)				
3.3 Destrucciones (CFd)				
3.4 Otras salidas (CFos)				
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	- 271.099	40.166	11.271	- 219.663
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)		- 49	- 1.204	- 1.253

Tipo de descuento: 4%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.10 CUENTA DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera-selvicultura	Madera-corta	Total madera
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	21.969	33.936	55.906
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA			
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)			
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)			
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	21.969	33.936	55.906
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)			
1.2.2 Ventas finales (VPF)	5.119	33.936	39.055
<i>Madera con destino a serrería</i>	5.030	33.660	38.690
<i>Pinos secos</i>	41	277	318
<i>Otros</i>	47		47
1.2.3 Existencias finales (EPF)	16.851		16.851
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)			
2. COSTE TOTAL (CT)	14.231	34.331	48.562
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	7.044	32.526	39.570
2.1.1 Materias primas (MP)	366	331	696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)			
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	366	331	696
<i>Consumo MP distintas madera propia</i>	267		267
<i>Hacheros</i>	10	29	39
<i>Arrastres</i>	70	257	327
<i>Eliminación de restos</i>	18	45	64
2.1.2 Servicios (SS)	3.635	3.188	6.823
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)			
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	3.635	3.188	6.823
<i>Eliminación de restos</i>	119	294	413
<i>Reparaciones</i>	739		739
<i>Servicios diversos</i>	814		814
<i>Prima de seguros</i>	197	109	306
<i>Servicios bancarios</i>	17	9	26
<i>Desplazamiento</i>	392	217	609
<i>Gastos señalamiento</i>	59	146	205
<i>Teléfono y correos</i>	226	125	351
<i>Varios</i>	164	32	196
<i>Hacheros</i>	192	471	663
<i>Arrastres</i>	668	1.665	2.333
<i>Tasas</i>	48	118	166
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	3.043	29.007	32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	5.934	1.806	7.739
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	5.934	1.806	7.739
<i>Guarda</i>	1.294		1.294
<i>Limpieza</i>	168		168
<i>Señalamiento</i>	59	145	204
<i>Vig incendio</i>	954		954
<i>Varios pinar</i>	711		711
<i>Hacheros</i>	135	333	468
<i>Arrastres</i>	242	535	777
<i>Eliminación de restos</i>	320	792	1.112
<i>Administración</i>	2.052		2.052
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)			
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253		1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	7.739	- 395	7.344

Tipo de descuento: 5%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

Cuadro A5.11

BALANCE DE PRODUCCIONES EN CURSO DE LA MADERA DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pescías de 1998 por hectárea)

CLASE	EXISTENCIAS INICIALES (PCI)	ENTRADAS DE				EXISTENCIAS DESTROYERES			EXISTENCIAS FINALES (PCI)	REVALORIZACIÓN CORRIENTE (PCI)
		EXISTENCIAS COMPRADAS (TCCe)	EXISTENCIAS PROPIAS (TCCp)	EXISTENCIAS OTRAS (TCCo)	TOTAL ENTRADAS	UTILIZADAS (TCu)	EXTRAORDINARIAS (TCd)	OTRAS SALIDAS (TCCe)		
FORESTAL										
Madera	704.099		16.851		16.851	32.051			704.099	15.200

Tipo de descuento: 5%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA (T) 1	INFRAESTRUCTURA (IN) 3	MAQUINARIA (M) 5	CAPITAL FIJO (CF) 6 = 1+2+3+4+5
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	- 304.660	40.166	11.271	- 253.223
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		49	1.204	1.253
2.1 Existente externo (CFee)				
2.2 Inversión bruta (CFib)		49	1.204	1.253
2.2.1 <i>Inversión bruta interna (CFii)</i>				
2.2.2 <i>Inversión bruta externa (CFie)</i>		49	1.204	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)				
3.1 Ventas (CFv)				
3.2 Utilizaciones (CFu)				
3.3 Destrucciones (CFd)				
3.4 Otras salidas (CFos)				
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	- 304.660	40.166	11.271	- 253.223
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)		- 49	- 1.204	- 1.253

Tipo de descuento: 5%.

Fuente: Caparrós, Montero y Campos (2000).

CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	69.044	1.087	29.689	2.039	487	5.485	107.831
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MP)							
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	69.044	1.087	29.689	2.039	487	5.485	107.831
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)		1.087					1.087
1.2.2 Ventas finales (VPF)	39.055		29.689	2.039	487		71.270
1.2.3 Existencias finales (EPF)	29.989						29.989
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)						5.485	5.485
2. COSTE TOTAL (CT)	52.266	151	5.305	282	67	760	58.831
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	42.413	108	4.191	202	48	544	47.506
2.1.1 Materias primas (MP)	696						696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)							
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	696						696
2.1.2 Servicios (SS)	9.666	108	4.191	202	48	544	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823						6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	2.843	108	4.191	202	48	544	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051						32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	8.600	43	1.114	80	19	216	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739						7.739
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)							
2.2.2.2.2.2 Guardia administrativa ambiental (GAA)	861	43	1.114	80	19	216	2.333
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	16.778	936	24.385	1.756	420	4.725	49.000

Tipo de descuento: 1%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

Cuadro A.5.14

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA						CAPITAL CONSTRUIDO				CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7+10
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6	SUBTOTAL 7 = 1+2+3+4+5	INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9	SUBTOTAL 10 = 8+9	
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	843.282	11.185	2.830.565	203.860	41.973	472.520	4.403.385	40.166	11.271	51.437	4.454.822
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)											
2.1 Existente externo (CFee)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2 Inversión bruta (CFib)											
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	1.087
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	843.282	12.272	2.830.565	203.860	41.973	472.520	4.404.472	40.166	11.271	51.437	4.455.908
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)								-49	-1.204	-1.253	-1.253

Tipo de descuento: 1%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	59.976	1.087	29.689	2.039	487	5.485	98.763
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MP1)							
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	59.976	1.087	29.689	2.039	487	5.485	98.763
1.2.1 Inversión bruta interna (PIF)		1.087					1.087
1.2.2 Ventas finales (VPP)	39.055		29.689	2.039	487		71.270
1.2.3 Existencias finales (EPF)	20.921					5.485	20.921
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)							5.485
2. COSTE TOTAL (CT)	52.266	151	5.305	282	67	760	58.831
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	42.413	108	4.191	202	48	544	47.506
2.1.1 Materias primas (MP)	696						696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)							
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	696						696
2.1.2 Servicios (SS)	9.666	108	4.191	202	48	544	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823						6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	2.843	108	4.191	202	48	544	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051						32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	8.600	43	1.114	80	19	216	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739						7.739
2.2.2 Trabajo no asalariado (MON)							
2.2.2 Gundería administración ambiental (GAA)	861	43	1.114	80	19	216	2.333
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	7.709	936	24.385	1.756	420	4.725	39.931

Tipo de descuento: 3%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

Cuadro A5.16

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA						CAPITAL CONSTRUIDO				CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7+10
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6	SUBTOTAL 7 = 1+2+3+4+5	INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9	SUBTOTAL 10 = 8+9	
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFI)	- 196.922	11.185	943.522	67.953	13.991	157.507	997.236	40.166	11.271	51.437	1.048.672
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)											
2.1 Existente externo (CFee)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2 Inversión bruta (CFib)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2.1 <i>Inversión bruta interna (CFii)</i>		1.087					1.087				1.087
2.2.2 <i>Inversión bruta externa (CFie)</i>								49	1.204	1.253	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	- 196.922	12.272	943.522	67.953	13.991	157.507	998.322	40.166	11.271	51.437	1.049.759
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)								- 49	- 1.204	- 1.253	- 1.253

Tipo de descuento: 3%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	57.599	1.087	29.689	2.039	487	5.485	96.386
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)							96.386
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							1.087
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	57.599	1.087	29.689	2.039	487	5.485	96.386
1.2.1 Inversión bruta interna (PII)		1.087					1.087
1.2.2 Ventas finales (VPF)	39.055		29.689	2.039	487		71.270
1.2.3 Existencias finales (EPF)	18.544					5.485	18.544
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)							5.485
2. COSTE TOTAL (CT)	52.266	151	5.305	282	67	760	58.831
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	42.413	108	4.191	202	48	544	47.506
2.1.1 Materias primas (MP)	696						696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)	696						696
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)							
2.1.2 Servicios (SS)	9.666	108	4.191	202	48	544	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823						6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	2.843	108	4.191	202	48	544	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051						32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	8.600	43	1.114	80	19	216	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739						7.739
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)	861	43	1.114	80	19	216	2.333
2.2.2 Guadernería administración ambiental (GAA)							
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	5.333	936	24.385	1.756	420	4.725	37.554

Tipo de descuento: 4%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

Cuadro A5.18

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA						CAPITAL CONSTRUIDO				CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7+10
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6	SUBTOTAL 7 = 1+2+3+4+5	INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9	SUBTOTAL 10 = 8+9	
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	-271.099	11.185	707.641	50.965	10.493	118.130	627.315	40.166	11.271	51.437	678.752
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.1 Existente externo (CFee)											
2.2 Inversión bruta (CFib)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	1.087
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)											1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	-271.099	12.272	707.641	50.965	10.493	118.130	628.402	40.166	11.271	51.437	679.839
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)								-49	-1.204	-1.253	-1.253

Tipo de descuento: 4%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

CUENTA DE PRODUCCIÓN DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	Madera	Carbono	Recreativo	Pastoreo	Cinegético	Conservación	Total
1. PRODUCCIÓN TOTAL (PT)	55.906	1.087	29.689	2.039	487	5.485	94.693
1.1 PRODUCCIÓN INTERMEDIA							
1.1.1 Materias primas intermedias (MPI)							94.693
1.1.2 Servicios intermedios (SSI)							1.087
1.2 PRODUCCIÓN FINAL (PF)	55.906	1.087	29.689	2.039	487	5.485	
1.2.1 Inversión bruta interna (IPF)							1.087
1.2.2 Ventas finales (VPPF)	39.055		29.689	2.039	487		71.270
1.2.3 Existencias finales (EPF)	16.851						16.851
1.2.4 Otras producciones finales (OPF)						5.485	5.485
2. COSTE TOTAL (CT)	52.266	151	5.305	282	67	760	58.831
2.1 CONSUMO INTERMEDIO (CI)	42.413	108	4.191	202	48	544	47.506
2.1.1 Materias primas (MP)	696						696
2.1.1.1 Materias primas propias (MPP)							
2.1.1.2 Materias primas externas (MPE)	696						696
2.1.2 Servicios (SS)	9.666	108	4.191	202	48	544	14.759
2.1.2.1 Servicios intermedios (SSI)							
2.1.2.2 Servicios externos (SSE)	6.823						6.823
2.1.2.3 Servicios de la administración ambiental (SAA)	2.843	108	4.191	202	48	544	7.936
2.1.3 Producciones en curso utilizadas (PCu)	32.051						32.051
2.2 MANO DE OBRA (MO)	8.600	43	1.114	80	19	216	10.072
2.2.1 Trabajo asalariado (MOA)	7.739						7.739
2.2.2 Trabajo no-asalariado (MON)							
2.2.2.1 Guardería administración ambiental (GAA)	861	43	1.114	80	19	216	2.333
2.3 CONSUMO DE CAPITAL FIJO (CCF)	1.253						1.253
MARGEN NETO DE EXPLOTACIÓN (MNE = PT - CT)	3.639	936	24.385	1.756	420	4.725	35.861

Tipo de descuento: 5%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.

Cuadro A.5.20

BALANCE DE CAPITAL FIJO DEL PINAR DE CABEZA DE HIERRO
(pesetas de 1998 por hectárea)

CLASE	TIERRA						CAPITAL CONSTRUIDO				CAPITAL FIJO TOTAL 11 = 7+10
	MADERA 1	CARBONO FIJADO 2	RECREATIVO DIRECTO 3	PASTOREO 4	CINEGÉTICO 5	CONSERVACIÓN 6	SUBTOTAL 7 = 1+2+3+4+5	INFRAESTRUCTURA 8	MAQUINARIA 9	SUBTOTAL 10 = 8+9	
1. CAPITAL FIJO INICIAL (CFi)	- 304.660	11.185	566.113	40.772	8.395	94.504	416.309	40.166	11.271	51.437	467.746
2. ENTRADAS DE CAPITAL FIJO (CFe)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.1 Existente externo (CFee)											
2.2 Inversión bruta (CFib)		1.087					1.087	49	1.204	1.253	2.340
2.2.1 Inversión bruta interna (CFii)		1.087					1.087				1.087
2.2.2 Inversión bruta externa (CFie)								49	1.204	1.253	1.253
3. SALIDAS DE CAPITAL FIJO (CFs)											
3.1 Ventas (CFv)											
3.2 Utilizaciones (CFu)											
3.3 Destrucciones (CFd)											
3.4 Otras salidas (CFos)											
4. CAPITAL FIJO FINAL (CFf)	- 304.660	12.272	566.113	40.772	8.395	94.504	417.396	40.166	11.271	51.437	468.832
REVALORIZACIÓN CORRIENTE (CFr)								- 49	- 1.204	- 1.253	- 1.253

Tipo de descuento: 5%.

Fuente: Campos, Caparrós y Montero.